De Ingenieur

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN AANVERWANTE WETENSCHAPPEN

UIT DE INHOUD

ALGEMEEN GEDEELTE 38:

Ter Herdenking † Mr Jan Smit Azn. 19 Juli 1870—30 Augustus 1952,
door ir H. C. Wesseling.

Productie van militair materieel in Nederland,
door dr P. Schoenmaker.

ELECTROTECHNIEK 7:

Televisie-normen,
door prof. dr W. Th. Bähler.

Vacantieleergang 1952.
II. Meten met behulp van modellen in de electrotechniek, door D. Th. J. ter Horst.

LUCHTVAARTTECHNIEK 4:

Physische interpretatie van karakteristieke eigenschappen van trans- en supersone stromingen, door dr J. H. Greidanus.

Ingenieur • Jaargang 64 • No. 38 A. 431-440; E. 55-64; L. 29-36 's-Gravenhage, 19 Sept. 1952

SIJAM

ZANDSTRAAL INSTALLATIES

IN ALLE UITVOERINGEN

MET DRUKLUCHT EN VOLGENS
HET DRUKLOZE SYSTEEM

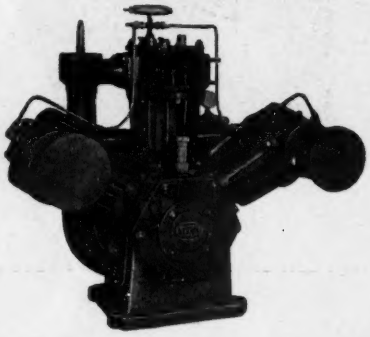
ADVIES
ONTWERP
BOUW

GEHEEL AANGEPAST
AAN UW BEDRIJF

GELEVERD AAN VELE GROTE
NEDERLANDSE INDUSTRIEEN

N.V. MACHINE- EN APPARATENFABRIEK
SIJBRANDIJ — AMSTERDAM (O.)
POLDERWEG 12—14 — TEL. 56391—55497

SIJAM



COMPRESSOREN

LUCHT- EN WATERGEKOELD
TOT 250 M³/UUR EN 15 ATO

N.V. MACHINE- EN APPARATENFABRIEK
SIJBRANDIJ — AMSTERDAM (O.)
POLDERWEG 12—14 — TEL. 56391—55497

Moet Uw Economiser vervangen worden?....

Denk dan aan het verticale cylinder type.....

Als Uw Economiser aan het einde van zijn nuttig leven is gekomen, neem dan in overweging deze te vervangen door het moderne Green gietijzeren verticale buizen-type. Dit type heeft vele voordelen en is in bepaalde speciale omstandigheden onovertroffen. Wij fabriceren verschillende typen, zodat wij onpartijdig advies kunnen geven.

GREEN'S ECONOMISER

E. GREEN & SON LTD. — WAKEFIELD — ENGLAND

Fabrikanten van Economisers voor meer dan honderd jaar

Vertegenwoordigd door: HOLIMA — AMSTERDAM-C.
TELEFOON 64324 — PRINS HENDRIKKADE 181

BAKKER RIDDERKERK

★

Scheepsbouwmachines
Gefraisde tandwielen

STAALGIETERIJ

TELEFOON
Rotterdam: 70156
Ridderkerk: 741 (3 lijnen — K 1896)

pantserplaten

in de industrie

Kostprijsverlaging door goed overwogen investering.

Eén van de belangrijkste factoren in het productieproces vormt het interne transport.

Een volkomen vlakke vloer bevordert een snel transport, garandeert een breukvrij vervoer van de lading en voorkomt slijtage aan het transportmaterieel. Een sterke vloer kan zonder bezwaar steeds intensief gebruikt worden en is geschikt voor het moderne transportmaterieel.

Hogere rendementen door Uw investeringen in

Stelcon WETT. GED. **bedrijfsvloeren** sterk – vlak – vlakblijvend.

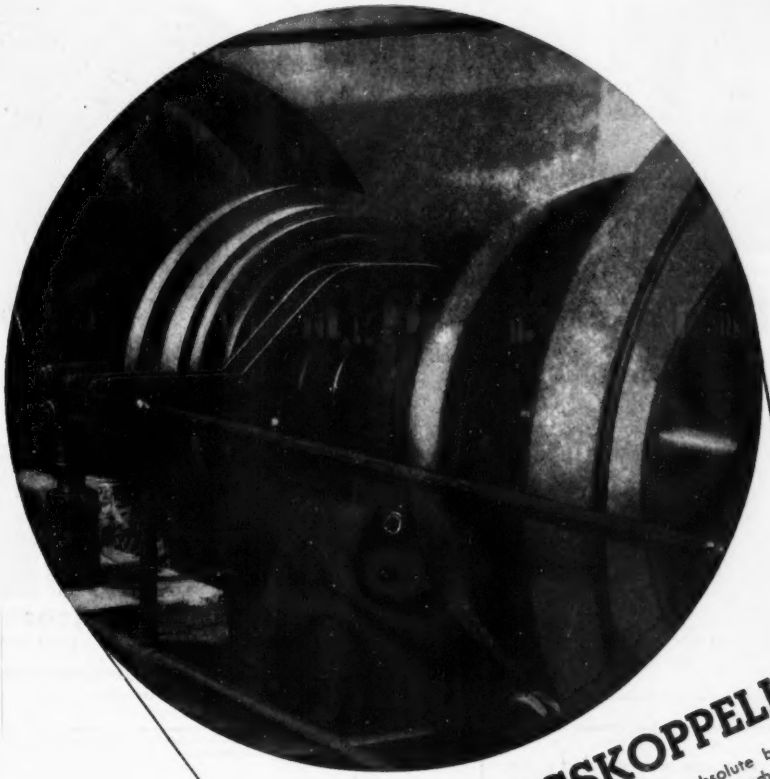
LIBRA 5168

N.V. Betonfabriek **DE METEOOR** De Steeg, Tel. Velp K 8302-3344

Indonesië: Koopman & Co., Postbox 169, Djakarta - Telefoon: Kota 1363 en 668
Caraïbisch Gebied: Curaçao Trading Company S. A. Willemstad (Curaçao)

Vertegenwoordiger voor Nederland:
Lindeteves N.V.,
J. W. Brouwersplein 20, Amsterdam
Tel.: 91521 (7 lijnen)

601DU



ALMAR WRIJVINGSKOPPELINGEN

Deze wrijwingskoppelingen brengen met absolute bedrijfszekerheid de grootste vermogens over. Zij beschermen Uw machines, vermijden bedrijfsonderbrekingen, bedrijfsstoringen en ongevallen. De inbouwmaten zijn klein en de capaciteit is groot. Geen toezicht, eenvoudig nastellen: dat zijn de bijzondere kenmerken.

Wij leveren bovendien:

FLENDER TANDWIELKASTEN
overbrengingsverhouding tot 700:1

FLENDER VARIATOREN
voor trappenloze toerenregeling

BLAURI-AANDRIJVINGEN
ruimte- en krachtbesparend

KW-KUSSENBLOKKEN
moderne korte witmetaal lagers

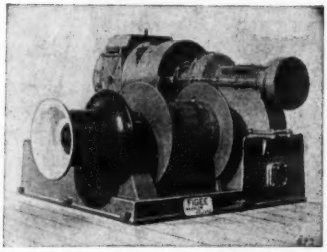
EFKA-VEERSPANROLLEN
verbeteren elke aandrijving met vlakke riem

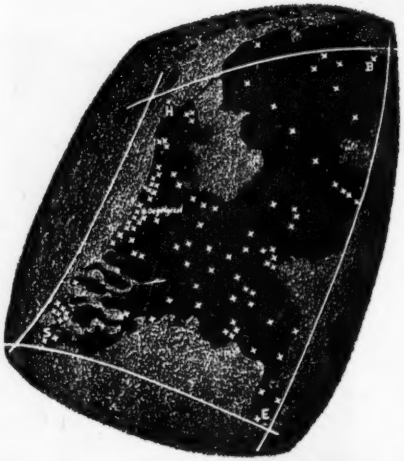
VLAKKE- EN GROEFSCHIJVEN
levering uit voorraad en op bestelling

Mulder

VOOR AANDRIJVING · INGENIEURSBUREAU · DEN HAAG · BEZUIDENHOUT 217 · TELEFOON 720784

DEKWERKTUIGEN FIGEE - HAARLEM





Van Sluis tot den Helder, van Beerta tot Eijsden werd door het IBB in ca. 100 gemeenten gebouwd.

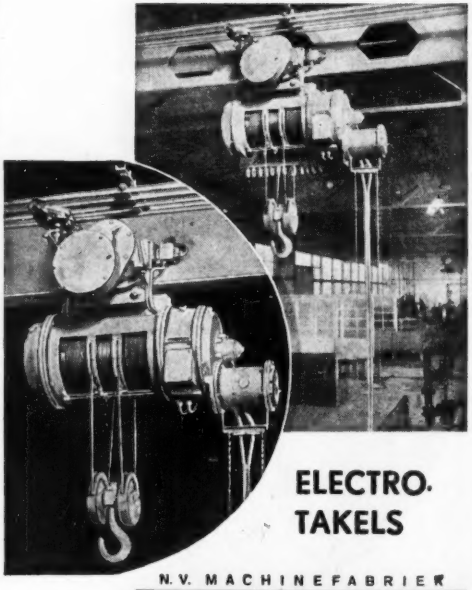
IBB

n.v. Ingenieurs-Bureau voor **Bouwnijverheid**

Oegstgeest tel. Leiden 20341 (3 lijnen)

Aannemingsmaatschappij voor bouw- en gewapendbetonwerken

Eigen constructie-bureau voor sterkteberekeningen



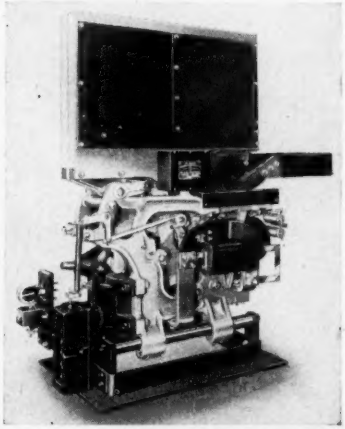
ELECTRO-TAKELS

N.V. MACHINEFABRIEK

Stork Jaffa

UTRECHT

The BRITISH THOMSON-HOUSTON co. Ltd.



Gelijkstroom snelschakelaar, 3000 Volt 3200 Amp.

N.V. INTERNATIONALE TECHNISCHE EN CHEMISCHE HANDELMIJ.

N.V. „INTECHMIJ"

'S-GRAVENHAGE, KONINGINNEGRACHT 72

TELEFOON 182635 - 182636

DE INGENIEUR

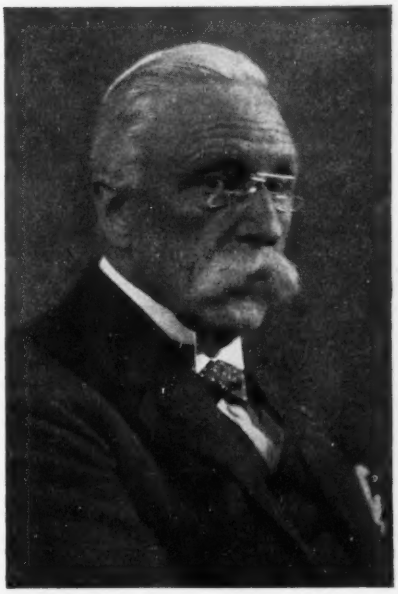
WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN DE ECONOMIE VAN OPENBARE WERKEN EN NIJVERHEID
ORGAAN VAN HET KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS
EN VAN DE VERENIGING VAN DELFTSE INGENIEURS

COMMISSIE VAN TOEZICHT: Ir J. M. VERFF, Voorz. / ir H. J. F. ECKENHUIJSEN SMIT, Secr. / Prof. ir C. M. VAN WIJNGAARDEN
VERANTWOORDELIJK HOOFDREDACTEUR: Ir H. SANGSTER.
REDACTIE-ADRES (Tevens voor adreswijzigingen): PRINSESSEGRACHT 23 / 's-GRAVENHAGE / TELEFOON 184542
Het K.I.v.I. en de V.v.D.I. stellen zich niet verantwoordelijk voor de denkbeelden in de onderscheiden bijdragen ontwikkeld
Abonnementen en advertentiën: N.V. A. OOSTHOEK'S UITG. MIJ. DOMSTRAAT 1-3, UTRECHT, TELEFOON 19547. Giro 35973
Abonnementsprijs f 36,- p.j. / Buitenland f 39,25 Losse nrs. f 1,- Advertenties f 0,46 per mm per kolom van ¼ der pag. breedte / Contract Speciaal Tarief.

A. ALGEMEEN GEDEELTE 38.

Ter Herdenking

† Mr JAN SMIT Azn.
19 Juli 1870—30 Augustus 1952



De 30e Augustus 1952 is in de ouderdom van 82 jaar overleden de heer mr JAN SMIT Azn., ouddirecteur van de N.V. Kon. Mij. „De Schelde".

Met hem is heengegaan de laatste van de mannen, die in het eerste derde gedeelte van de 20e eeuw de grote bedrijven in de metaalindustrie hebben geleid.

De opleiding van de heer Smit was voor een lid van de Smittenfamilie eigenaardig. Hij studeerde in Leiden in de rechten. Daarna werkte hij tot 1899 in Gorinchem aan de Gorcumse Bank, om eerst na deze voorbereiding te worden tewerkgesteld in de metaalindustrie en wel bij „De Schelde", de stichting van zijn vader. Deze onderneming, bestuurd door de heer JOS VAN RAALTE, zou op den duur te groot worden voor één directeur, bij wie trouwens langzamerhand de jaren zouden gaan wegen. In 1908 werd de heer SMIT tot directeur benoemd, nadat hij enkele jaren als onder-directeur had gefungeerd.

Nu was hij gekomen waar hij hoorde en waar zijn hart hem heen trok. Hij was niet in de wieg gelegd voor jurist, maar voor industrieël. Voor de techniek had hij belangstelling en aanleg. Tot op hoge leeftijd interesseerde zijn levendige geest zich voor nieuwe constructies en voor verbetering van bestaande methoden.

Het begin was moeilijk, omdat geleidelijk de krachten, waarop de werf lange jaren gedreven had, vervangen moesten worden en het bedrijf uitbreiding en reorganisatie eiste. Wat de bezetting van een aantal functies betrof heeft de heer SMIT, met zijn grote mensenkennis, een zeer gelukkige hand gehad. De uitbreiding van het bedrijf is met goed inzicht in wat de toekomst zou eisen fors opgezet. Het gebouw voor een nieuwe machinefabriek, dat in 1911 en 1916 in gebruik kwam, is zo, dat men het ook bij de huidige eisen van het bedrijf niet anders zou wensen. Een nieuw kantoorgebouw voldoet heden nog aan alle redelijke eisen.

In de jaren na 1900 viel meer en meer aandacht op sociale maatregelen en daarnaast op de noodzakelijkheid te komen tot werkgeversorganisaties voor enkele gebieden, waar de eenzame durver geen voldoende succes kon bereiken. Hier heeft de heer SMIT zijn plaats in het voorste gelid gevonden. Hij richtte een vereniging tot verbetering van de volkshuisvesting op, die op grote schaal nieuwe goede woningen bouwde. Hij wist al spoedig zijn personeel te bewegen tot spaarregelingen, die de voorlopers waren van pensioenregelingen en ziekteverzekering, welke zijn gemaakt zodra de tijd er rijp voor bleek.

Ook met de oprichting van een z.g. verbandkamer, waaraan van de aanvang af een geneesheer werd verbonden, was de heer SMIT zijn tijd voor.

Wat de werkgeversorganisatie betreft heeft SMIT van de aanvang af meegewerkt aan de oprichting en het bestuur van de Centrale Werkgeversrisicobank, de Metaalbond, het Verbond van Nederlandse Werkgevers, de Coopra, enz. De eisen van de tijd heeft de heer SMIT juist en vroeg aangevoeld.

Ook buiten de enge bedrijfssfeer was SMIT actief, getuige bijvoorbeeld de naar verhouding van de beschikbare middelen ruime deelneming van „de Schelde" in de Hoogovens. Verder de oprichting van de zeevaartschool (de Ruyterschool) in Vlissingen en de langjarige leiding van het bestuur van die school.

In 1931 heeft de heer SMIT, die met zijn vrouw voor zijn oude dag rustige jaren in Den Haag in het centrum van Holland wilde hebben, zijn directeurschap neergelegd, zeer tot leedwezen van al degenen die zo lange jaren met hem werkten aan de Kon. Mij. „De Schelde". De heer SMIT had toch aller sympathie, hij was een man, die veel voor anderen over had, fair en recht door zee in zijn optreden tegen ieder. Hij wist zijn mensen te brengen tot liefde voor hun werk en liet hen in het vervullen van hun taak zover mogelijk vrij. Na zijn vertrek bleef de heer SMIT door bezoeken aan het bedrijf de gang van zaken en de groei der onderneming met grote belangstelling volgen en heeft hij „de Schelde" als gedelegeerd-commissaris nog zeer aan zich verplicht.

Voor mijzelf kan ik verklaren, dat ik in de jaren, dat ik collega van de heer SMIT mocht zijn, in allerlei opzichten veel van hem heb geleerd en veel goeds van hem en zijn vrouw heb ondervonden. Ik behoor tot de tallozen, die hem dankbaar blijven gedenken als een merkwaardig, begaafd en sympathiek man.

H. C. WESSELING.

Productie van militair materieel in Nederland[1)]

door dr P. SCHOENMAKER

Summary: *Production of military stock in the Netherlands.*

In the budgets of the Ministries of Defence and of the Navy, showing a total of 1500 millions of Dutch guilders, an amount of 1015 millions of guilders has been assigned for procurement (nearly twice the amount of the 1949 procurements). Against this amount contracts are placed with the indigenous industry for about 85%; 50% of these orders will go to the metalworking industry, 25% to the building industry and the remaining 25% will be spent on foodstuffs, textiles, chemicals, rubber, leather, etc.

Apart from the orders placed by the Netherlands Armed Forces, the Netherlands industry has received various orders from abroad. Special mention is made of the American „off-shore procurement" contracts.

A survey is given of the production possibilities of the Netherlands industry in the field of specific military equipment. Details are given of the production of armaments and ammunition, explosives and propellants, of the mechanical engineering and shipbuilding industries, the production of military fieldvehicles, the aircraft industry, the electronic industry, the manufacture of firecontrol equipment, the optical industry, the production of medical and surgical equipment and of engineering equipment.

With the exception of the very heavy military equipment the Netherlands industry is capable of manufacturing all specific military goods and all articles of personal equipment. The Netherlands industry disposes of ample capacity to meet the home requirements and, in many fields, also offers possibilities for production for other countries on a large scale.

Nederland is nooit een groot verbruiker en daardoor ook geen groot producent van militair materieel geweest. De rijkdom van ons land vóór de oorlog maakte het mogelijk, dat in het algemeen het materieel in het buitenland werd gekocht. Een uitzondering hierop vormde de Marine-scheepsbouw en in aansluiting daarmee de machinebouw en de fabricage van enkele soorten munitie, veldgeschut en kleine wapens.

Dit is ook wel verklaarbaar, wanneer men in aanmerking neemt de grote schommelingen, welke in militaire opdrachten optreden, de snelle ontwikkelingen op velerlei gebied, welke een kostbare research noodzakelijk maken, alsmede de in vele gevallen grote investeringen, welke voor de vervaardiging van militair materieel zijn vereist. De particuliere nijverheid heeft dan ook slechts belangstelling voor militaire productie, wanneer zij gegarandeerde orders voor langere perioden krijgt en wanneer geen achterstelling van de regelmatige civiele afnemers nodig is.

Daartegenover staan verschillende voordelen, welke een productie van militair materieel heeft. In de eerste plaats is te noemen de bevruchtende werking, welke zij op de civiele productie kan uitoefenen. Wil de industrie op dit gebied volledig meedoen en ook in latere perioden van geringere militaire activiteit haar concurrerende positie op civiel terrein handhaven, dan zal het noodzakelijk zijn dat zij aan de vervaardiging van militair materieel, met zijn zeer hoge en steeds hoger wordende eisen en zijn gebruikmaking van de meest moderne resultaten van wetenschap en techniek, deelneemt. Voorbeelden hiervan zijn de electronische industrie, de fabricage van munitie, de artikelen van de [illegible] mechanische industrie, enz.

Verder dient er op te worden gewezen, dat bij een schaarste aan zgn. strategische grondstoffen, de industrie, welke bij de militaire productie is ingeschakeld, een belangrijke voorsprong zal hebben.

Tenslotte opent de productie van militair materieel voor eigen strijdkrachten de mogelijkheid om opdrachten te krijgen van andere landen, in het bijzonder ook van Amerika in het kader van de zgn. „off-shore procurement".

Het is wel vanzelfsprekend, dat bij alle beschouwingen over de productie van militair materieel de militaire noodzaak voor het opbouwen en uitrusten van strijdkrachten voorop staat.

Anderzijds brengt het economische en industriële belang mede, dat de militaire productie zoveel mogelijk wordt dienstbaar gemaakt aan de industriële ontwikkeling en dat de productie van militaire goederen zoveel mogelijk aansluit bij die voor de civiele sector. Dit betekent, dat het voor ons land weinig aanbeveling verdient om het complete zware materieel te vervaardigen (wel de onderdelen hiervoor), zoals zware tanks, zwaar geschut, zware vliegtuigen, bulldozers, scrapers, enz., doch bij voorkeur artikelen, welke in karakter zoveel mogelijk aansluiten bij die voor civiel gebruik, zoals electronisch en electrotechnisch materieel, scheepsbouw, machinebouw, optische en medische apparaten en alle goederen, welke tot de persoonlijke uitrusting en het onderhoud van de troepen behoren.

Hoewel dus vroeger niet van een omvangrijke militaire productie hier te lande kon worden gesproken, is in de laatste jaren, vooral na de toetreding van Nederland in 1948 tot het Western-Union Pact, een duidelijke verandering waar te nemen. Vastgesteld kan worden, dat in de laatste 3 à 4 jaar de productie van militair materieel grote vorderingen heeft gemaakt, ook op terreinen, waaraan vroeger weinig aandacht werd besteed.

Deze vorderingen zijn vanzelfsprekend slechts mogelijk wanneer financiële middelen ter beschikking staan. Wat dit betreft kan worden geconstateerd, dat het Nederlandse budget voor leger, luchtmacht en marine, dat in 1949 *f* 1 milliard bedroeg, thans is gestegen tot *f* 1,5 milliard, terwijl de overeenkomstige materieelposten zijn gestegen van totaal *f* 520 millioen in 1949 tot *f* 1015 millioen in 1952.

Ook voor de eerstvolgende jaren kan met een materieelpost van deze orde van grootte worden gerekend.

[1)] Samenvatting van de voordracht, gehouden voor de Afd. voor Werktuig- en Scheepsbouw en de Afd. voor Technische Economie op 9 Juli 1952 te Utrecht.

Op het ogenblik wordt reeds rond 85%, dat is dus ongeveer *f* 800 millioen, in Nederland geplaatst en verwacht mag worden, dat dit percentage op korte termijn nog wel groter zal worden.

Hiervan komt ongeveer *f* 400 à *f* 450 millioen ten goede aan de metaalindustrie, *f* 200 millioen aan de bouwsector en *f* 220 à *f* 250 millioen aan de voedingsmiddelen-, de textiel-, de chemische-, de rubber-, de leer- en andere industrieën.

Het mag voorts bekend worden verondersteld, dat, naar aanleiding van de Conferentie te Lissabon in 1952, de mogelijkheid bestaat, dat de bedragen, welke voor militaire productie in Nederland zullen worden besteed, maximaal nog zullen worden verhoogd met *f* 600 millioen, te verdelen over 4 jaar, te besteden uit tegenwaardefondsen van nieuw te ontvangen economische hulp. In het algemeen zullen deze gelden worden gebruikt voor de fabricage van specifiek militair materieel en voor de instandhouding hiervan. Het grootste deel hiervan zal ten goede komen aan de metaalverwerkende industrie.

Hiernaast moet melding worden gemaakt van de Amerikaanse opdrachten onder de zgn. off-shore procurement. Tot nu toe is Nederland er in geslaagd enkele opdrachten te krijgen, o.a. voor 18 mijnenvegers, 5 patrouilleboten, 200 sneltankwagens en 80 olietankwagens en voor nog een aantal diverse artikelen, met een totale waarde van ruim $ 40 à 45 millioen. Indien men rekent, dat de uitvoering van deze opdrachten enkele jaren in beslag neemt, dan komt dit neer op een gemiddelde verhoging van *f* 45 à 50 millioen per jaar.

Ook dit bedrag komt voor het grootste deel ten goede aan de metaalindustrie, zodat in de eerste jaren een totale besteding van rond *f* 600 millioen in de metaalindustrie tegemoet kan worden gezien.

Stelt men de brutoproductie van de metaalindustrie in 1952 op bijna *f* 5 milliard, dan betekent de totale militaire productie in de metaalsector een stijging van ongeveer 12% van de momentele brutoproductie.

Het lijkt aannemelijk, dat, indien alle opdrachten tijdig worden geplaatst, de metaalindustrie deze productie zonder te grote moeilijkheden zal kunnen opvangen; alleen zullen bijzondere maatregelen moeten worden getroffen inzake de voorziening met speciale vakarbeiders (gereedschapsmakers).

De productie van militair materieel in Nederland en de taak, welke ons land kan vervullen bij de voorziening van eigen strijdkrachten en die van andere verbonden landen, strekt zich uit over een groot aantal sectoren. Slechts de belangrijkste kunnen in deze korte beschouwing worden genoemd.

1. Wat betreft het zgn. oneigenlijk oorlogsmaterieel, d.w.z. alle goederen voor de persoonlijke uitrusting en het onderhoud van de troepen, waartoe behoren de producten van de textielindustrie, de rubber- en lederindustrie, de chemische industrie, de pharmaceutische industrie, de voedingsmiddelenindustrie en de bouwnijverheid, kan, zoals in de onlangs gepubliceerde begrotingscijfers van Oorlog en Marine is vermeld, de normale behoefte voor al deze artikelen tezamen worden geschat op rond *f* 415 millioen, hetgeen bij een totale bruto-productiewaarde van *f* 16 milliard van deze takken van industrie nog geen 3% uitmaakt.

2. Van het meer specifieke militaire materieel moge in de eerste plaats de wapen- en munitiefabricage worden genoemd, welke reeds van 1679 dateert, toen in Delft een affuitmakerij werd opgericht. In 1887 ontstond hieruit de werkplaats voor draagbare wapenen en munitie, welke aan de Hembrug bij Zaandam werd gevestigd.

Tijdens de bezetting heeft men de fabricage van gereedschapsmachines en kalibers ter hand genomen en daardoor de vakbekwaamheid van het personeel weten te behouden, terwijl mede door de fabricage van landbouwwerktuigen een belangrijk deel van de fabrieksoutillage kon worden gebruikt. Na de bevrijding was het bedrijf volledig leeggeroofd.

In 1945 werd onmiddellijk met kracht de heroutillering van het bedrijf ter hand genomen. De eerste jaren is men doorgegaan met de productie van gereedschapsmachines, kalibers, bankschroeven en landbouwwerktuigen, doch in 1948 werd besloten de fabricage van munitie te hervatten.

Op het ogenblik is men zover gevorderd, dat een groot deel van alle lichte en zware munitie kan worden vervaardigd.

De Artillerie-Inrichtingen treedt hierbij op als centraal bedrijf, dat zelf de munitie samenstelt en laboreert en ook een deel van de onderdelen zelf maakt, maar voor het draaien van de kleine granaten, het persen van de zware granaatlichamen, het persen van hulzen, het maken van onderdelen voor de buizen, een groot aantal andere fabrieken inschakelt.

Ook handgranaten worden door dergelijke samenwerking in belangrijke aantallen vervaardigd.

De munitie voor draagbare wapenen wordt volledig door de Artillerie-Inrichtingen gemaakt.

Het staal wordt betrokken van Nederlandse staalfabrieken en ook de fabricage van het voor de hulzen benodigde messing is hier te lande in studie.

Verreweg het grootste deel van de behoefte aan munitie kan thans door binnenlandse fabricage worden gedekt.

De productie van kleine wapens is hier te lande na de oorlog niet meer ter hand genomen; wel is een begin gemaakt met de fabricage van onderdelen en verwisselstukken. Mocht evenwel de behoefte voldoende groot zijn, dan is productie van draagbare wapens zonder grote moeilijkheden mogelijk.

Voor het maken van 2 cm vliegtuigmitrailleurs bestaan concrete plannen, terwijl de mogelijkheid van de bouw van 4 cm luchtafweer in studie is.

Geschut van alle kalibers t/m 15,5 cm voor de in aanbouw zijnde Marine-schepen wordt reeds voor een groot deel door een grote scheepswerf en machinefabriek, die hiervoor volledig is geoutilleerd, gemaakt. Indien de wenselijkheid zou bestaan om de fabricage van geschut hier te lande uit te breiden, dan zijn hiervoor goede mogelijkheden aanwezig.

3. In aansluiting aan de munitiefabricage is tevens te vermelden, dat wat de voortdrijvende- en springmiddelen betreft, de initiaalspringstoffen en alle kruitsoorten hier te lande in voldoende hoeveelheden kunnen worden vervaardigd.

Ook de fabricage van hoogexplosieve stoffen is in Nederland mogelijk; de benodigde grondstoffen zijn aanwezig.

Trotyl werd reeds vóór de oorlog gemaakt en kan z.n. op korte termijn weer worden geproduceerd; ook de fabricage van tetryl, van penthriet en van RDX is zonder veel moeilijkheden uitvoerbaar.

De laboreercapaciteit wordt belangrijk uitgebreid.

4. De scheepsbouw in Nederland is zeer oud en staat op hoog peil; zij is een typisch exponent van de positie van Nederland als handeldrijvend en zeevarend volk.

De scheepsbouwindustrie in ons land heeft zich na de oorlog snel hersteld. De bouwcapaciteit bedraagt thans ongeveer 300.000 brt. per jaar; het Nederlandse aandeel van het totale in de wereld te water gelaten tonnage bedroeg in 1951 bijna 6%, hetgeen bijna weer even hoog is als vóór de oorlog.

De Nederlandse scheepsbouwindustrie is in belangrijke mate ingeschakeld bij de Marine-scheepsbouw; het Marine-bouwprogramma bestaat uit 2 kruisers, 12 onderzeebootjagers, 4 onderzeeboten, 32 mijnenvegers en 5 patrouillevaartuigen, in totaal een programma met een waarde van rond *f* 900 millioen, verdeeld over de jaren 1949/56. Niet alleen de zuivere scheepsbouw, maar ook het grootste deel van de werktuigbouw, de electro-techniek, de electronische apparatuur en de uitrusting wordt uit Nederland betrokken.

Op het ogenblik kan worden geconstateerd, dat de scheepsbouwindustrie in het bijzonder de grote werven, goed bezet zijn. Aangezien evenwel met het uitwerken van nieuwe projecten zeker enkele jaren gemoeid zijn is tegen die tijd wellicht capaciteit ter beschikking. De middelgrote werven hebben momenteel direct capaciteit voor de bouw van kleinere vaartuigen beschikbaar.

Nederland kan alle typen marinevaartuigen t/m ca 10.000 ton bouwen, waarvan zijn te noemen: kruisers, torpedojagers, onderzeebootjagers, onderzeeboten, mijnenleggers, mijnenvegers, coastal escorts, patrouillevaartuigen, landingsschepen, snelboten en vele andere kleine typen. De bijbehorende machine-, electrotechnische- en electronische installaties kunnen vrijwel compleet hier te lande worden vervaardigd.

5. De machinebouw vormt o.a. een component van de

scheepsbouw en hoofdzakelijk komen voor de Marine-scheepsbouw de voortstuwingsorganen in aanmerking, welke voor een groot deel worden gefabriceerd door de grote scheepswerven zelf en door de grote machinefabrieken. Hiervan zijn te noemen de stoomturbines, de stoomketels, de dieselmotoren, waarbij bijzondere vermelding dient te worden gemaakt van de snellopende dieselmotoren van Werkspoor, welke o.a. in de nieuwe marineschepen worden geïnstalleerd.

Verder fabriceert de Nederlandse industrie stuurmachines, scheepstelegrafen, stoomzuigermachines, compressoraggregaten, brandweerpompen, tandwielen tot 4 m diam. en tandwielkasten.

Tot de nieuwere ontwikkeling behoort de fabricage van bronzen scheepsschroeven tot elk vermogen en van omkeerbare schroeven, van vloeistofmeters voor brandstofolie, welke vroeger alle uit het buitenland werden betrokken.

Voorts is men bezig met de ontwikkeling van de fabricage van zware smeedstukken, van diverse instrumenten en van vele andere onderdelen.

In het algemeen kan worden vastgesteld, dat de Nederlandse machinebouw in staat is voor alle militaire doeleinden de benodigde machines en apparaten te vervaardigen of te ontwikkelen.

6. Een belangrijke tak van industrie, waarvan de realisatie dank zij de militaire steun, in korte tijd tot grote ontwikkeling is gekomen, is die van de vervaardiging van motortransportmaterieel. Behalve Kromhout, dat compleet in Nederland vervaardigde autobussen en trucks voor zwaar vrachtvervoer op de markt brengt, was tot voor kort de Nederlandse automobielindustrie beperkt tot een aantal assemblagebedrijven.

Na de oorlog heeft de DAF zijn plannen verwezenlijkt voor de seriefabricage van vrachtauto's. Dit bedrijf had zich ook reeds vóór de oorlog op het militaire terrein bewogen en in samenwerking met de militaire autoriteiten speciale terreinvoertuigen en kleine gevechtswagens ontwikkeld.

Toen enkele jaren geleden bij de militaire opbouw een grote behoefte aan militaire terreinvoertuigen ontstond, was hier een gunstige mogelijkheid om dit soort voertuigen, in plaats van uit het buitenland te betrekken, hier te lande te doen fabriceren. Thans worden in opdracht van het leger 2½ tons 6 × 6 trucks en artillerietrekkers en ³/₄ tons 4 × 4 wapendragers en voor de Luchtmacht sneltankwagens gemaakt.

De constructies van de DAF zijn zodanig, dat zij ook in het buitenland veel belangstelling hebben gewekt en, zoals bekend, hebben kort geleden de Amerikaanse instanties een belangrijke opdracht geplaatst. Deze opdracht valt in het kader van de off-shore procurement en de bij de DAF te maken voertuigen zullen door Amerika aan andere West-Europese landen ter beschikking worden gesteld.

Bijzondere vermelding verdient, dat bij deze fabricage de Nederlandse metaalverwerkende industrie in belangrijke mate zal worden ingeschakeld voor de vervaardiging van onderdelen en verwacht mag worden, dat het percentage van onderdelen en components die uit het buitenland moeten worden betrokken, binnen enkele jaren zeer gering zal zijn. Hiermede is dus tevens de kern gelegd voor een meer uitgebreide fabricage van automobielonderdelen dan tot nu toe het geval is geweest, waardoor mede de basis wordt verbreed voor de verdere ontwikkeling van een binnenlandse automobielindustrie.

7. Tot de belangrijkste militaire industrieën behoort ook de vliegtuigindustrie. Deze dateert reeds van 1919, toen na de eerste wereldoorlog FOKKER zich met een deel van zijn staf in ons land vestigde.

Deze industrie heeft vele ups en downs meegemaakt en de tweede wereldoorlog bracht aan de Nederlandse vliegtuig industrie zeer grote schade toe. Niet alleeen dat de bestaande bedrijven geheel werden leeggeroofd, doch juist gedurende deze periode had in de oorlogvoerende landen een enorme ontwikkeling van de vliegtuigindustrie plaats, zodat Nederland aan het einde daarvan een zeer grote achterstand had verkregen ten opzichte van de Engelse en Amerikaanse vliegtuigindustrie.

Men heeft echter hier niet stil gezeten en na de oorlog is het Nederlandse Instituut voor Vliegtuigontwikkeling opgericht, dat subsidies van de Overheid krijgt en hieruit ontwikkelingsopdrachten kan betalen. Deze subsidies zijn, vergeleken met wat in Engeland en de U.S.A. geschiedt weliswaar van bescheiden aard, doch niettemin heeft FOKKER met steun van het N.I.V. een aantal vliegtuigtypen, in het bijzonder lesvliegtuigen, ontwikkeld en wel de S 11 en de S 12: éénmotorige primaire tweepersoonstrainers, de S 13: een twee-motorige universele crewtrainer, de S 14: een éénmotorige tweepersoons jettrainer. Het ligt in de bedoeling, dat de Luchtmacht een aantal van deze jettrainers aanschaft. Ook in het buitenland bestaat voor dit type, dat zeer bijzondere capaciteiten bezit, veel belangstelling.

Verder wordt op het ogenblik een twee-motorig vrachtvliegtuig ontwikkeld.

In verband met de uitrusting van de Nederlandse Luchtmacht is in 1949 door de Regering een order bij de Nederlandse vliegtuigindustrie geplaatst voor 300 Gloster Meteor VIII jachtvliegtuigen. Van deze order zijn 150 stuks voor de Nederlandse en 150 stuks voor de Belgische Luchtmacht bestemd.

Voor deze order bouwen Fokker en Aviolanda de frames, F.N. in België de Derwent-motoren. Zowel de fabricage van de frames, als die van de motoren is een licentiefabricage.

Behalve voor de bouw van vliegtuigen bestaan in Nederland mogelijkheden voor revisie en reparatie. Hierbij zij gewezen op de werkplaatsen van de K.L.M., die uitstekend zijn geoutilleerd voor de revisie en onderhoud van motoren en daarin grote ervaring bezitten en op Fokker, Aviolanda en Avio-Diepen voor de revisie van frames.

Reeds wordt door de Amerikaanse Luchtmacht, zij het nog in beperkte mate, van deze faciliteiten gebruik gemaakt.

Tenslotte zij gewezen op de vliegtuigfabriek van De Schelde, welke o.a. vliegtuigen bouwt voor een Zweedse vliegtuigfabriek.

In het algemeen kan worden geconstateerd, dat in de Nederlandse vliegtuigindustrie als geheel een belangrijk potentieel aanwezig is. Gezien de grote behoefte aan moderne militaire vliegtuigen is het gewenst, dat zij wordt ingeschakeld bij de productie van lesvliegtuigen en van jachtvliegtuigen en haar plaats blijft behouden bij de eigen ontwikkeling van nieuwe typen, zowel op het militaire als op het civiele gebied.

(Wordt vervolgd).

BERICHTEN VAN ALLERLEI AARD

Cursussen voor bedrijfsleiders en constructeurs

Gedurende de maanden October, November en December organiseert de Technische Hogeschool te Delft een aantal cursussen voor bedrijfsleiders, ingenieurs en constructeurs, die in de Engelse taal zullen worden gegeven door Prof. S. TILLES van de Purdue University, Lafayette, Ind. Dit is mogelijk geworden dank zij Amerikaanse steun, die door bemiddeling van de Commissie Opvoering Productiviteit werd verkregen. Prof. TILLES, die in deze maanden ook enige colleges aan de Technische Hogeschool zal geven, stelt zich voor cursussen te houden over de volgende onderwerpen:

1. tool design (1 of 2 dagen)
2. design and production (3 dagen)
3. scheduling design (1 avond of middag)
4. process analysis (dit is een cursus over de keuze van de bewerkingsmethoden in de metaalindustrie. De cursus komt in aanmerking voor constructeurs, calculatoren en allen, die met de keuze te maken hebben)
5. work simplification
6. plant layout and materials handling.

De mogelijkheid bestaat tevens, dat Prof. TILLES enkele

dagen beschikbaar zal zijn voor een bepaald bedrijf om daar aan een groep employees een cursus te geven in één van de bovengenoemde onderwerpen.

In Juni van dit jaar heeft Prof. TILLES al twee driedaagse cursussen gegeven over „design and production". De deelnemers, ingenieurs, constructeurs en bedrijfsleiders uit de metaalindustrie, waren het er over eens, dat dergelijke cursussen van grote waarde zijn en in een behoefte voorzien. De discussies in een beperkte groep (max. 20 deelnemers) van mensen uit de practijk onder deskundige leiding gaven een verdieping van inzicht in elkaars problemen en een leidraad voor het vinden van practische oplossingen voor eigen moeilijkheden.

Aangezien het programma nog niet geheel vast staat en nog kan worden aangepast aan de behoeften van het bedrijfsleven, wordt aan belangstellenden verzocht om te laten weten, voor welke onderwerpen men interesse heeft. Het definitieve programma met nadere gegevens zal dan worden toegezonden. Alle correspondentie richte men aan Prof. ir R. VAN HASSELT, Nieuwe laan 76, Delft.

Bijeenkomst aangaande tempo-schatten en tijdnormen 27 September 1952 te Utrecht

De bijeenkomst, georganiseerd door de Bedrijfssectie der Ver. voor Statistiek (secr. F. C. WILLEMSE, Petrus Donderstr. 86, Eindhoven) en het Ned. Instituut voor Efficiency (secr. A. VAN HILTEN, Mecklenburglaan 18, Bussum) wordt gehouden in het gebouw voor Kunsten en Wetenschappen en vangt te 9.30 uur aan.

In de voormiddag wordt behandeld: *Nauwkeurigheid van het tempo-schatten*, sprekers: J. R. GOMES JR., D. HARDER en A. BAKKER, met *films* ter bepaling van die nauwkeurigheid.

In de namiddag wordt behandeld: *Onderzoekingen naar de nauwkeurigheid van tijdsnormen*, waarbij door dr ir J. R. DE JONG een referaat zal worden gehouden.

Na de discussie wordt de bijeenkomst, waar introducé's welkom zijn, gesloten door de heer A. J. DE JONG.

Bondsdag voor Materialenkennis 9 Oct. 1952 te Utrecht

De Bondsdag wordt gehouden in Hôtel des Pays Bas, Janskerkhof 10, en vangt te 9.30 uur aan.

Sprekers zijn: Dr. Ing. Habil. HANS WAHL: *„Querschnitt durch das Verschleissgebiet*; ir C. SCHERPENHUIJSEN: *Cylinder- en zuigerveerslijtage bij dieselmotoren*; S. A. RAY: *Titanium oxide* en dr J. RINSE en W. DORST: *Loodtitanaat*.

Hoofdcommissie voor de Normalisatie in Nederland

N betekent: definitieve norm.
V betekent: ontwerp, waarop critiek wordt verwacht.
15 Juli — 15 Sept. 1952 zijn verschenen:

O Algemene aanwijzingen voor boekwerken, geschriften, enz.
N 5015 Bindmiddelen, Beton, Steen, Glas, Keramisch materiaal. Woordenlijst.
V 5045 Sterkstroom (Installaties) ontwerp-woordenlijst.
621.3 *Electrotechniek.*
N 1589 Richtlijnen voor bovenleidingen en voedingsnetten voor gelijkstroomtrolleybussen. Aanleg en onderhoud.
V 1599 Hulzen voor stalen schuifbuis.
629.13 *Luchtvaart.*
V 1095 Luchtvaart. Grondverf en lakken voor aluminium en aluminium-legeringen en doek.
637 *Zuiveltechniek.*
N 1358 Bepalingen van de dichtheid (densiteit) van karnemelk, aangezuurde ondermelk en melkyoghurt bij 20 °C met de lactodensimeter.
N 1381 Peroxydaseproef. Reactie van STORCH.
651.46 *Administratiemiddelen.*
N 690 Eenheidsformatie voor papier. Mappen en brievenhouders.
662 *Brandstoffen.*
N 935 Vaste brandstoffen. Bepaling van de verbrandingswarmte en afleiding van de stookwaarde.
V 1022 Handleiding voor het stooktechnisch onderzoek van haarden, kachels en haardkachels voor lokale verwarming.
666.1 *Glaswerk.*
V 1748 Laboratoriumglaswerk III. Bepaling van de thermische schokvastheid (sprongsterkte).
677 *Textielindustrie.*
V 1216 Voorgarenklossen (Bobbins) 8″ Lift (200 mm hefhoogte).
V 1217 Voorgarenklossen (Bobbins) 10″ Lift (250 mm hefhoogte).
V 1218 Voorgarenklossen (Bobbins) 12″ Lift (300 mm hefhoogte).
V 1219 Opsteekspil voor voorgarenklossen (Bobbins).
679.5 *Plastische stoffen.*
N 1508 Plastieken. Vervaardiging van proefstukken voor de keuring.
69 *Bouwkunde.*
V 1070 Natuurkundige grondslagen voor bouwvoorschriften Deel III Geluidweringen in woningen NGB III.

Aanwijzing van bouwsystemen

Op grond van artikel 20 van de Wederopbouwwet kan in bijzondere gevallen bouwvergunning worden verleend voor bouwwerken, die afwijken van de voorschriften van bouwverordening, uitbreidingsplan of wederopbouwplan. Dergelijke afwijkingen mogen echter niet langer duren dan tien jaren, tenzij zij het gevolg zijn van de toepassing van een door de Minister van Wederopbouw en Volkshuisvesting aangewezen bouwsysteem.

In vervolg op vroegere aanwijzingen heeft de Minister bij beschikking van 6 September 1952, welke dezer dagen in de Nederlandse Staatscourant zal worden opgenomen, enige constructies in de bouwsystemen B.B.B., Rottinghuis, Bron, Monoliet-Betonbouw, Muwi en Nemava-Airey aangewezen.

Persbericht Min. van Wederopbouw en Volkshuisvesting.

Uit het buitenland

De aardbeving op 21 Juli 1952 in de Tehachapibergen in Zuid Californië, was in het naastbij gelegen dorp Tehachapi (24 km van het epicentrum) ongeveer even sterk als die te Long Beach in Maart 1933. Kleine, onzorgvuldig geconstrueerde gebouwen en een stalen slechts weinig verstevigde watertank gingen te gronde. Een verdiepinghuis van gewapend beton leed slechts weinig, evenzo de vrouwengevangenis op 16 km ten westen van dit dorp, hoewel het niet berekend was op zijdelingse krachten; het was wel van gewapend beton maar had een houten kap en pannen dak. De schade door latere schokken gedurende enige dagen beperkte zich tot die gebouwen, waarin reeds terstond scheuren waren gekomen. Een school van 1933 stortte in, doch een latere, waarbij op aardschokken gerekend was, verloor slechts wat pleisterwerk.

In Los Angeles op ruim 100 km afstand braken nog ruiten en pleisterwerk. Te Bakersfield op ruim 70 km afstand begaven twee stalen watertanks het, die niet op seismische krachten waren berekend, en het gebouw van 6 verdiepingen, dat daar het radiostation herbergt, kreeg ernstige barsten in de wanden van de 1ste en 3de verdieping; ongeveer evenzo ging het met een hotel van 5 verdiepingen.

De aardbeving was niet sterk genoeg om werkelijk met het oog op aardbeving geconstrueerde gebouwen ernstig op de proef te stellen. Slordig geconstrueerde gebouwen blijken echter zeer gevoelig voor schok-belasting, hetgeen van belang is met het oog op de gevolgen van een atoombom-explosie.

Engineering News Record, 31 Juli 1952.

Een demonstratie en beproeving van bestuurbare raketten werd op 27 Juli bijgewoond door de Engelse Minister van Bevoorrading en de Staats-Secretaris van Luchtvaart. De Minister deelde mede, dat meer dan 100 ondernemingen betrokken waren bij deze nieuwe wapens, welke thans weldra in geregelde productie genomen kunnen worden. Zij kunnen snelheden bereiken van meer dan 3200 km/h en grotere hoogten

dan welk bombardementsvliegtuig ook voorlopig in vele jaren zal kunnen bereiken.

Bovendien kunnen zij met hun eigen instrumenten zelfstandig vreemde vliegtuigen onderscheppen, waartoe hun een wendbaarheid is gegeven, welke 4 of 5 maal zo groot is als die van een gevechtsvliegtuig.

Het voorbereidend speurwerk is uitgevoerd door overheidsinstellingen. De resultaten hiervan zijn ter beschikking gesteld van uitgezochte ondernemingen ten dienste van het ontwikkelen van bepaalde wapens. [1])

Een ongebruikelijke methode van scheepsrompconstructie is onlangs weder toegepast voor het zeewaardig aluminium motorjacht, dat onder supervisie van het Engelse Transport Ministerie werd gebouwd. De platen kregen niet eerst, zoals gebruikelijk, de juiste vorm om daarna op de ribben vastgehecht te worden. Zij werden vlak aan elkaar gehecht daarna met een „spanning in twee richtingen" om het licht geraamte heen gebogen, gelijk vorig jaar ook is geschied voor een vaartuig, dat voor de Regering van Pakistan werd gebouwd en beschreven werd in *The Engineer* van 23 Febr. 1951.

Dat vaartuig bleek aan de sterkte-eisen voor reddingsboten te voldoen. Het voordeel der gevolgde methode is een veerkrachtige romp en een lichte constructie, welke het vaartuig cumulatief lichter kan doen zijn, omdat voor de gewenste snelheid met een motor van geringer vermogen kan worden volstaan, terwijl voor een grotere afstand brandstof kan worden meegevoerd. De twee „Foden F.D. 6" motoren, ieder van 104 pk met 1800 omw. p. min. (maximum 120 pk met 2000 omw. p. min.) geven een snelheid van 12—15 kn.

Twee kielen maken, dat het scheepje niet kantelt, wanneer het aan de grond komt te staan. Het is ongeveer 18 m lang en heeft een diepgang van 1 m.

Voor atoomsplitsingsinstallaties zal de Franse Overheid over de periode 1952—57 een bedrag van £ 38 millioen besteden. In de periode 1946—'51 werd voor ontwikkelingswerk op dit gebied £ 15 millioen in Frankrijk besteed. Een atoomzuil te Saclay van 1000 à 1500 kW komt thans gereed.

Aan uraan-prospecteren in het Franse Rijk in Europa en elders zal £ 4 millioen worden besteed.

De haven van Duinkerken welke in de oorlog bijna geheel werd vernield en in de nabijheid waarvan o.a. 114 wrakken lagen, is thans geheel hersteld. In 1951 werd er ruim 11 millioen t scheepsruimte behandeld.

Op de onlangs geëlectrificeerde lijn Parijs—Lyon is gebleken, dat een 4880 pk electrische locomotief een 878 t trein op een vlak baangedeelte met 140 km/h kan trekken met weinig trilling en met een gelijkmatige remwerking. Op een 0,8% helling kon door dezelfde trein een gemiddelde snelheid van 120 km/h gehaald worden. De tot stand gebrachte electrificatie zal Frankrijk naar schatting 650.000 t steenkool 's jaars besparen.

The Engineer, 1 Aug. 1952.

Ook in voorgespannen beton geprefabriceerde holle vloerplaten worden sinds enkele jaren gemaakt, gelijkend op de reeds langer bestaande gewapend beton „Bison" vloerplaten.

Zij zijn 35 cm breed, $11^1/_4$—$21^1/_4$ cm dik en verder van de vereiste lengte tot 12 m toe. De zijkanten, waar zij aan elkaar moeten grenzen, zijn van oneffenheden voorzien, waartussen de opvulling houvast heeft. Deze dient niet om de buigweerstand te vergroten maar wel om verschuiving te voorkomen, zodat het gewenste vloeroppervlak voldoende één geheel wordt.

De in het beton tengevolge van de voorspanning opgewekte drukspanning is gewoonlijk niet meer dan 214 kg/cm², ofschoon deze in bijzondere gevallen $^1/_3$ groter mag zijn.

De spanningskabels hebben gewoonlijk 3,2 mm diam. Er zijn er 3 in iedere hoek aan de onderzijde en 1 in iedere bovenhoek. Zij zijn zo behandeld, dat een goede aanhechting tussen kabel en beton verzekerd en slippen uitgesloten is.

Soms wordt kabel van 1/2 cm diam. gebruikt.

De spanning is 60% van de breuksterkte van het staal doch wordt voor de berekening op 50% aangenomen wegens verschillende oorzaken van spanningsverlies.

Eén op de 10 stuks wordt beproefd, 24 uur nadat een serie de vormen heeft verlaten. De veiligheid blijkt gelijk aan die van gewoon gewapend beton en de afbuiging is geringer tot op het punt van breuk; een belangrijke afbuiging waarschuwt, dat dit punt genaderd wordt, zonder dat het element hierdoor onbruikbaar wordt gemaakt.

Bij exemplaren, die 2 of 3 jaar buiten hadden gelegen, vertoonde de wapening generlei tekenen van roesten, toen zij ter inspectie waren opengebroken.

Engineering, 1 Aug. 1952.

De nieuwste nikkel-chroom legering, welke eerst sinds enkele maanden bestaat is Nimonic 95. Wat kruip en andere eigenschappen bij hoge temperaturen betreft, is het een grote vooruitgang in vergelijking met het reeds voor straalmotoren gebruikte Nimonic 90. De nieuwe legering is voldoende smeedbaar gebleken, wanneer de nodige voorzorgsmaatreglen worden genomen.

Het gedrag over lange duur kan men nog niet beoordelen. Dit is echter van minder belang, gezien de korte levensduur van straalvliegtuigen. De legering wordt dan ook reeds in experimentele hoeveelheden door motor-bouwers gebruikt.

Blijkens beproevingen gedurende 100 uur, is de kruip bij 750° 0,002—0,005% per uur en bij 925° 0,005—0,01% per uur.

Het metaalzagen met een bandzaag zonder tanden betekent, blijkens de ervaring van een vliegtuigfabriek in Californië, een grote besparing bij het zagen van roestvrij staal en andere legeringen en geeft ook bevredigend resultaat voor het maken van werktuigsneden en vijlen en het snijden van cobalt staal. Een gewone bandzaag, zoals deze tevoren daar gebruikt werd, kostte $ 3 en hield het nog geen 2 uur uit. Gewoon zacht staal band, 0,825 mm dik, ongetand, zoals gebruikt wordt voor het versterken van emballage en slechts 10 dollarcents kostend, hield het, als bandzaag gebruikt, 29 uur uit, en ongetand veren-staal 0,75 mm dik, dat iets meer dan 50 dollarcents kost, zelfs meer dan 70 uur. Men neemt aan, dat de werking van snelle bandzagen berust op de verhitting van het metaal tot het smeltpunt. Men meende tevoren, dat de tanden nodig waren om zuurstof beter met het metaal in aanraking te brengen, zodat de zaag hier a.h.w. doorheen brandde. Men meent nu, dat de ongetande band na de eerste seconden zo hard en ruw wordt, dat dit effect nog beter wordt bereikt. Getande bandzagen hebben vooral een kortere levensduur, doordat zij gemakkelijk breken bij een der tandingen, waar kerfwerking optreedt. De extra kosten voor hun vervaardiging blijken thans bovendien in vele gevallen nodeloos gemaakt te zijn.

Een „vliegtuig-dok" wordt de laatste tijd een zodanige inrichting genoemd — voorzien van platforms op verschillende vereiste hoogten — waarin grote vliegtuigen kunnen worden binnengereden of welke rijdend in delen om het vliegtuig heengegroepeerd kan worden, zo dat de revisie-werkzaamheden snel en doelmatig kunnen geschieden.

Een Engelse fabriek heeft een bouwwijze voor die inrichtingen ontwikkeld, welke gebruik maakt van geprefabriceerde aluminium onderdelen. Deze maken niet alleen variatie in de voor verschillende vliegtuigtypen nodige hoogten mogelijk, maar kunnen ook naar elders worden vervoerd, waar zij zonder ander werktuig dan een hamer in elkaar kunnen worden gezet.

Het systeem is zelfs geschikt bij herstelling of berging van een door noodlanding beschadigd groot vliegtuig, daar al wat men hiertoe nodig heeft uit de gezegde onderdelen kan worden samengesteld.

The Engineer, 8 Augustus 1952

[1]) De nieuwere raketten zijn geschikt gemaakt voor gangbare brandstofsoorten. Voor zover ten dienste van de verbranding hierbij vloeibare zuurstof, zoutzuur of waterstofperoxyde wordt gebruikt, moet het grondpersoneel door speciale kleding beschermd worden. (*Eng.* 1 Aug. 1952).

BOEKENNIEUWS

Werkstattbücher, Heft 100.
Ing. FERDINAND PRISTL: **Arbeitsvorbereitung**. Zweiter Teil: **Der Mensch, seine Leistung und sein Lohn, Die technisch und betriebswirtschaftliche Organisation**. Springer-Verlag, Berlin 1951, 74 Seiten, 64 Abbildungen und 14 Tabellen.

Het bespreken van een nieuw deeltje, verschijnend in de serie „Werkstattbücher" is steeds een zowel aangename als nuttige bezigheid.

Het zijn heldere uiteenzettingen over onderwerpen, welke in 7 vakgebieden zijn ondergebracht.

Het onderhavige deeltje, waarmee een „hectometerpaal" werd bereikt, behoort tot groep VII: „Betriebsfragen, Organisation", waarin reeds verschenen:
J. PAUL: Der Aufgabenkreis des Betriebsingenieurs;
H. H. PEINEKE: Die Instandhaltung von Werkzeugmaschinen;
Ing. F. PRISTL: Arbeitsvorbereitung, I.

De schrijver F. PRISTL geniet in ons land een zekere reputatie en ook met de verzorging van dit werkje heeft hij goed werk verricht.

In een boekje van slechts 74 bladzijden kunnen uiteraard onmogelijk alle vragen van de werkvoorbereiding worden behandeld; er is dan ook alleen naar gestreefd de problemen te kenschetsen en aan te geven in welke richting en met welke middelen ze kunnen worden opgelost.

Hoewel dit noodzakelijke streven naar beknoptheid hier en daar tot een niet altijd even bevattelijke mengeling van hoofdzaken en details geleid heeft en ook de typisch Duits ingewikkelde redactie de leesbaarheid soms schaadt, is schrijver in het algemeen daarin wel geslaagd.

Op de inhoud, die volkomen klopt met de ondertitel, ga ik in deze bespreking niet in. Liever wil ik er op wijzen, dat het boekje, evenals de andere uit de serie, geschreven is voor vakmensen, die reeds in de practijk werkzaam zijn en daardoor minder kans lopen de beschouwingen van schrijver en de door hem gegeven voorbeelden van oplossingen voor alle gevallen toepasselijk te achten. Vooral de mensen uit de kleine bedrijven zullen bij het lezen in dit verband over de gave des onderscheids moeten beschikken.

Ondanks de genoemde kleine bezwaren is het boekje zeker de moeite van het bestuderen waard.

Ir D. A. BONHOF.

Aankondigingen

F. BODSON. **Staal, IJzer, Gietijzer.** Algemene beschouwingen ten dienste van architecten. 120 pp. 21 × 25½ cm met zeer vele illustraties. Uitg. Centre Belgo-Luxembourgeois d'information de l'acier, 15 Av. Louise. Brussel 1952. Frs. b. 120,—.

Het boek beoogt op bovengenoemd gebied de architect te steunen in zijn taak de verschillende specialisten (voor staalskeletbouw, gewapend beton, funderingen, acoustiek, verwarming, isolatie enz.) onder zijn leiding goed te doen samenwerken. Het is in 8 hoofsdtukken verdeeld, welke achtereenvolgens behandelen: Grondstoffen; vervaardiging van de staalproducten; verbindingswijzen; toepassing van stalen elementen; gemengde constructies; keuringsmethoden; bescherming van constructies; berekening. Voorts is er een zeer uitvoerige bibliografie van 127 nummers.

Buscruytmaeckers, Ervaringen en lotgevallen van een merkwaardig bedrijf in Holland, beschreven door dr G. DE BRUIN en verlucht door W. G. VAN DE HULST Jr. 140 pp. 19 × 26½ cm. N.V. Nederlandsche Springstoffenfabrieken, Herengracht 204, Amsterdam, 1952.

Dit onderhoudend geschreven historisch overzicht van de buskruitfabricage, geïllustreerd met vignetten, zinkplaat- en andere illustraties is door de N.V. Nederlandsche Springstoffenfabrieken uitgegeven ter gelegenheid van het 250-jarig bestaan van de fabriek „De Krijgsman" te Muiden.

De uitvoering, waaraan het bureau C. H. van Houten, de Cliché Industrie Koningsveld & Zn., de drukkerijen v/h Ellerman Harms N.V. en de Boekbinderij Kusters N.V. medewerkten, is uitstekend.

Oesterreichischer Stahlbau, Heft 1/2, Juni 1952; Uitgave der Oesterreichische Ingenieur- und Architekten-Verein (Ausschuss für Stahlbau), Eschenbachgasse 9, Wenen. Prijs 20 sch.; Voor een enkelvoudig nummer 10 sh, alles vermeerderd met porto en verzendingskosten.

Deze uitgaven, waarmede thans een begin is gemaakt, verschijnen op ongeregelde tijden, telkens zodra hiertoe aanleiding bestaat, zoals het a.s. Staalbouw-congres te Linz (25—27 Sept.) of een belangrijke serie artikelen over staalbouw gereed is gekomen. Bovengenoemd dubbel-nummer, 72 pp. 21 × 30 cm, bevat behalve de inleiding 9 artikelen, met vele duidelijke figuren en op zeer goed papier zorgvuldig gedrukt.

Journal of applied pneumatics, Januari-March 1952, 1e nummer. 17 pp. 20 × 25 cm met talrijke figuren. Uitg. Marton Air Equipment Ltd. Londen.

Dit tijdschrift zal zich bezighouden met de practische toepassing van luchtcylinders en regelorganen voor mechanisatie en automatisatie, in het algemeen met de perslucht-techniek.

Het is te verkrijgen bij de verkooporganisatie De Gidts en Feldman, Haringvlietstraat 8, Amsterdam, tel. 95000.

PERSONALIA

Afscheidscollege Mej. dr H. J. van Leeuwen

Mej. dr H. J. VAN LEEUWEN, aan wie op haar verzoek eervol ontslag werd verleend als lector in de theoretische en toegepaste natuurkunde, zal op Donderdag 25 September 1952 te 15.30 uur in de collegezaal A van het laboratorium voor technische physica, te Delft, haar afscheidscollege geven.

Ambtsaanvaarding prof. dr L. G. van der Wal

Prof. dr L. G. VAN DER WAL, vanwege de Humanistische Stichting Socrates benoemd tot bijzonder hoogleraar in de afdeling der algemene wetenschappen om onderwijs te geven in de humanistische levens- en wereldbeschouwing, zal Woensdag 24 September 1952 te 15.30 uur in een openbare senaatsvergadering in de vergaderzaal van de senaat der T.H., Oude Delft no. 118, een rede houden naar aanleiding van zijn ambtsaanvaarding.

Ir W. F. C. VAN NIEUWENHUIZEN is bij K.B. bevorderd tot hoofdingenieur in vaste dienst bij het Stoomwezen.
Ir C. W. HULSBERGEN is bij K.B. bevorderd tot hoofdingenieur, hoofd ener afdeling in vaste dienst bij het Rijksinstituut voor Drinkwatervoorziening
Ir J. G. FIKKEN is bij K.B. bevorderd tot hoofdingenieur in vaste dienst.
Ir K. P. BLUMENTHAL is werkzaam als ingenieur bij het Waterloopkundig Laboratorium te Delft.
Ir E. S. SLUIS is werkzaam als ingenieur bij de Provinciale Waterstaat van Drenthe.
Ir G. DEKKER is in dienst getreden van het Provinciaal Electrisch Bedrijf van Groningen.
Ir M. W. G. SCHIPHOUWER is sedert 1 September 1952 werkzaam op de Afdeling Stadsontwikkeling van de Dienst van Publieke Werken der Gemeente Amsterdam.
Ir D. DOUWES is met ingang van 1 September 1952 benoemd tot Directeur van de N.V. Electro Zuur- en Waterstoffabriek te Amsterdam.
Ir W. VAN DER LAAN, voorheen Directeur van verschillende bedrijven in de metaalnijverheid, heeft zich met ingang van 1 Juni 1952 te Amsterdam gevestigd als raadgevend ingenieur voor fabrieksbouw en -inrichting, bedrijfsorganisatie, constructiebouw en scheepsbouw.

Jhr ir W. E. J. DE BEYER is sinds 1 Augustus 1952 werkzaam bij de N.V. Motorenfabriek „Thomassen". De Steeg (Gem. Rheden).

Ir H. C. VOSKAMP is sinds 25 Augustus 1952 werkzaam als civiel-ingenieur bij de Aannemersmaatschappij J. P. VAN EESTEREN te Rotterdam.

Ir G. HEKKET is thans in dienst getreden bij de N.V. Handelsvereeniging „Amsterdam" als Chef Civiele Werken van een in Ethiopië te bouwen suikerfabriek.

Ir F. R. HARDI is met ingang van 15 Augustus 1952 in dienst getreden van de N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken te Eindhoven.

Ir R. P. OFFEREINS is sedert 10 Augustus 1952 werkzaam als bedrijfsingenieur bij de K.L.M. te Amsterdam.

Ir G. STOLK is als ingenieur werkzaam bij Werf Conrad & Stork Hijsch N.V. te Haarlem.

Ir R. WEIS is als bedrijfsleider in dienst getreden bij de firma De Boer & Co. te Amsterdam.

Ir W. VAN DIEST is benoemd tot Directeur van de N.V. Houtindustrie „Picus" te Eindhoven.

Ir W. H. A. VAN DER LAAKEN, Adjunct-ingenieur bij de Dienst van Weg en Werken van de N.V. Nederlandsche Spoorwegen te Utrecht Hgb., is met ingang van 1 September 1952 benoemd tot ingenieur, aldaar.

Ir F. A. DE ROOS is sinds 1 Augustus 1952 in dienst bij de N.V. Chemische Fabriek „Naarden" te Naarden.

KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS

's-Gravenhage, Prinsessegracht 23, Tel. 184542, Giro 9995

Candidaat-leden

Voorgedragen volgens art. 12 der Statuten als *junior-lid*: J. BOUWERS, student aan de T.H. te Delft.

Mogelijke bezwaren tegen toelating kunnen gedurende vier weken na de datum, waarop deze aankondiging bekend wordt gesteld, schriftelijk ingebracht worden bij de Raad van Bestuur.

De Algemeen Secretaris.

Groep Indonesië

Candidaat-leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs

Conform Art. 11 sub 6 der Statuten en Art. 4 van het Groepsreglement worden ondergenoemde personen voorgesteld voor het lidmaatschap van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs.

Eventuele bezwaren tegen toelating kunnen tot 4 weken na de verschijndatum van dit nummer worden ingediend bij de secretaris van het Bestuur van de Groep Indonesië van het K.I.v.I., ir J. M. MULLER, p/a N.V. Hvp. v/h Maintz & Co., Teromol Pos 81/Djak., Djakarta.

Als gewoon lid:

Ir P. F. N. V. D. GRAAFF te Djakarta; techn. adviseur b/d Pusat Perkebunan Negara.

Ir M. WESTERDUIN te Bandung; ingenieur b/d I.B.I.V.

Als junior lid:

O. T. H. HARDASOEMARTA en TJENG TJIONG DJEN.

Vertrokken naar Nederland

Ir A. H. OOSTERS, ir A. W. A. MEYER, ir B. W. COLENBRANDER, en R. LIE KWIE BOUW.

Vertrokken naar Indonesië

Ir J. VAN BEUGEN, ir A. P. BALJET, ir E. HAZELHOFF, W. J. HEIJEN, ir W. F. KÜPER, ir W. MINK, ir C. H. F. MONTEIRO, ir H. J. DE RUITER en ir TAN TIANG GIE.

Vertrokken van Australië naar Indonesië

Prof. ir J. P. THIJSSE.

De Secretaris,
ir J. M. MULLER.

Civiel-ingenieurs en werktuigkundig ingenieurs voor Zuid-Afrika

Van de „Stichting Landverhuizing Nederland" en het Nederlands Instituut voor werkzaamheden in het buitenland „Plan-Export" werd bericht ontvangen, dat bij het Ministerie van Landbouw van de Unie van Zuid-Afrika enige *jonge civiel-ingenieurs* en *werktuigkundig ingenieurs*, liefst met enige ervaring, geplaatst kunnen worden, o.a. 1 of 2 c.i.'s, die een speciale studie van *grondmechanica* hebben gemaakt.

Aanvangssalaris voor academisch opgeleide krachten met een Delfts ingenieursdiploma: £ 450,— per jaar, vermeerderd met een duurtetoeslag, die thans £ 100,— per jaar voor ongehuwden en £ 320,— per jaar voor gehuwden bedraagt. Verhogingen in de eerste jaren: £ 50,— per jaar. Voor ervaren krachten is aanstelling op een hoger salaris mogelijk.

Van de betrokkenen, die aanvankelijk in tijdelijke dienst zullen komen, wordt gehoopt dat zij te zijner tijd de Zuid-Afrikaanse nationaliteit zullen aannemen.

De mogelijkheid bestaat, dat een gedeelte der reiskosten vergoed wordt.

Ingenieurs, die naar Zuid-Afrika willen gaan en voor benoeming in een dezer functies in aanmerking wensen te komen, worden uitgenodigd, zich *vóór 27 September a.s.* schriftelijk op te geven bij de Adjunct-Secretaris van het Kon. Instituut van Ingenieurs, Prinsessegracht 23 te 's-Gravenhage onder vermelding van de nodige persoonlijke gegevens (geboorteplaats en -datum, jaren van studie, diploma, adres, samenstelling gezin) en van de eventuele practijk.

De Adjunct-Secretaris,
ir F. M. C. BERKHOUT.

Bureau voor Internationale Technische Hulp Technische Commissie van Advies

Bij de combinatie van *Amerikaanse raadgevend-ingenieursbureaux*, afgekort *PUSOM* genaamd, die belast is met het toezicht op de aanleg van vliegvelden in Frans Marokko, kunnen opnieuw enige *civiel-ingenieurs* en enige *M.T.S.-ers* geplaatst worden met speciale kennis en ervaring van grondmechanica en/of van asfaltering.

De „Soil Engineer" zal o.a. belast worden met grondonderzoekingen en met mengproeven voor beton. Hij moet zelfstandig berekeningen en grafische analyse kunnen maken met toepassing van de modernste theorieën over funderingseisen, stabiliteit van de taluds e.d.

De „Junior Soil Engineers", moeten de „Soil Engineer" bij zijn werkzaamheden ter zijde staan.

De „Assistent Engineers", die met werkzaamheden in verband met asfaltering belast worden, moeten in staat zijn, alle voorkomende proeven voor het gebruik van asfalt te verrichten (gradatie en beproeving van de aggregaten, absorptie- en afslijtingsproeven, eigengewichtsbepalingen, MARSHALL proeven, onderzoek naar penetratie, taaiheid, punt van zacht worden, ontvlammingspunt enz.).

Vrij wonen en vrije maaltijden en daarenboven een ruim salaris, waarvan de grootte afhangt van opleiding en ervaring.

De candidaten moeten ten minste 1 à 2 jaar practijk van voldoende waarde hebben, zich behoorlijk in de Engelse taal kunnen uitdrukken en een uitstekende gezondheid genieten (leven in een „tent" met weinig comfort).

Proeftijd van 3 maanden (voor beide partijen) waarna verlenging met telkens een maand.

Elke gegadigde moet in staat zijn, binnen 1 à 1½ maand naar Marokko te vertrekken en *moet bereid zijn, zijn gezin in Nederland achter te laten.*

Sollicitanten worden uitgenodigd vóór 27 September a.s. een sollicitatiebrief in het Engels te richten tot de Directeur van het Bureau voor Internationale Technische Hulp, Alexanderstraat 14 te 's-Gravenhage door tussenkomst van de Secretaris van de Technische Commissie van Advies p/a Kon. Inst. van Ingenieurs, Prinsessegracht 23 te 's-Gravenhage onder overlegging van volledige gegevens (geboorteplaats en

-datum, jaren van studie, diploma, adres, samenstelling gezin, practijk na het afstuderen enz.).

De Secretaris van de
Technische Commissie van Advies,
ir F. M. C. BERKHOUT.

Afdeling voor Chemische Techniek

IIième Salon de la Chimie, 18—19 Juni 1953 te Parijs Voorlopige mededeling

Ter gelegenheid van de „IIième Salon de la Chimie", welke van 18—29 Juni 1953 te Parijs zal worden gehouden, stelt de „Société de Chimie Industrielle" zich voor een „Rassemblement Européen des Arts Chimiques" te houden.

De volgende manifestaties zullen in het kader van deze „Rassemblement" plaats vinden:

XXVIième Congrès International de Chimie Industrielle;
IIième Session de Génie Chimique;
Ier Congrès International de la Corrosion;
VIIième Congrès International d'Esthétique & de Cosmétologie;
Journée de l'Ingénieur-Chimiste;
„ *de la Mesure, du Contrôle & de la Régulation*;
„ *de l'Analyse & des Essais*;
„ *des Peintures, Pigments & Vernis*;
„ *des Plastiques*;
„ *des Corps Gras*;
„ *du Caoutchouc*;
„ *des Parfums Naturels & Synthétiques.*

Voor nadere inlichtingen kan men zich wenden tot het Secretariaat van de „Société de Chimie Industrielle", 28, Rue Saint-Dominique, Paris (VIIe).

De Secretaris,
H. VERSCHOOR, M.Sc.

Afdeling voor Verkeer en Verkeerstechniek Sectie voor Automobieltechniek

Verslag van de excursie naar de Automobielfabriek van Van Doorne te Eindhoven op 20 Mei 1952

Na de ontvangst van de deelnemers hield de heer H. J. VAN DOORNE een inleidende voordracht met als onderwerp: „*De historische ontwikkeling van het D.A.F.-bedrijf, de uitbreidingsplannen, het fabricageprogramma en de inrichting van de nieuwe fabriek*".

Na deze interessante inleiding, welke, zij het in iets verkorte vorm, in *De Ingenieur* zal worden gepubliceerd, vertoonde de heer VAN EEKELEN lichtbeelden van de verschillende D.A.F.-producten. Hierna volgde een rondgang door de automobielfabriek, waarbij vooral de details van de terreinwagen de aandacht trokken. Vol bewondering waren de deelnemers ook voor de nieuwe 1200-tons pers, die in de nieuwe fabriek stond opgesteld en waarvan alleen het bovenstuk 44 ton woog.

Na deze rondleiding, waarbij men reeds aanmerkelijk op het tijdschema was achtergeraakt, volgde een demonstratie van de D.A.F.-producten: 1e de container met een nuttig laadvermogen van 5 ton bij 1300 kg eigengewicht, 2e de tractor met oplegger, waarbij na het aankoppelen automatisch de voorsteun omhoog gaat en de remmen worden aangekoppeld en waarvan elk stel achterwielen volledig om een centrale as kan wentelen, aldus zorgdragende voor een gelijke belasting der dubbel gemonteerde wielen, 3e een 4-wielige aanhangwagen, 4e een landbouwwagen met verende assen, welke grote stabiliteit aan het voertuig geven, 5e verschillende vrachtwagenchassis, 6e de terreinwagen en 7e de sneltanker voor straalvliegtuigen.

Vervolgens werd het gezelschap per autobus gebracht naar Restaurant „Lido" te Mierlo. Tijdens de door de Directie van de D.A.F. aangeboden uitgebreide lunch, dankte de Voorzitter van de Sectie, de heer R. SNEL, voor het vele, dat de leden op deze goed georganiseerde dag genoten hadden. Hij wees er op, dat de heer VAN DOORNE een geboren ingenieur moest zijn om tot zulke uitzonderlijke prestaties in staat te zijn en hoopte, dat hij nog lang gespaard mocht blijven om zijn plannen te kunnen verwezenlijken.

Na de lunch volgde nog een bezoek aan de aanhangwagenfabriek. Het tempo van de rondgang moest hier wat opgevoerd worden om de achterstand van 's morgens weer in te halen.

Tot slot werd naar de Oirschotse heide gereden, waar de artillerietrekker en de ¼-tonner werden gedemonstreerd. Alle deelnemers waren vol bewondering voor de uitzonderlijke prestaties van beide wagens. Speciaal wat de vering betreft viel het op, hoe voortreffelijk men „als passagier" in dit moeilijke terrein vervoerd werd. Merkwaardig was ook de wijze waarop de wielen elk obstakel namen.

Hiermede was dan deze welgeslaagde excursie ten einde. Aan de Directie van de D.A.F. zij hier nogmaals de dank der Sectie overgebracht voor de prettige geest, waarin deze excursie plaats vond.

De Secretaris,
ir P. J. DIJKSMAN.

Afdeling voor Technische Economie

Notulen van de 89ste ledenvergadering te Maastricht op 17 Juni 1952

Deze bijeenkomst, welke op de tweede dag van de jaarvergadering van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs plaats vond, werd om 10.30 uur in Hotel „Dominicain" te Maastricht, door de Voorzitter, dr ir B. BÖLGER, geopend.

Nadat de notulen van de 88ste ledenvergadering waren goedgekeurd, nam de spreker van deze dag: dr H. C. W. ROEMEN het woord.

Hij hield een voordracht getiteld: „*De technisch economische ontwikkeling van Limburg in de laatste 70 jaren en het welvaartsprobleem in de naaste toekomst*".

Op zijn zeer kundige en boeiende inleiding, die bovendien uitstekend paste in het kader van de jaarvergadering van het K.I.v.I., volgde een geanimeerde discussie.

Het verslag van de voordracht en de discussie werden inmiddels opgenomen in no. 32 van *De Ingenieur*.

Na de vergadering bood de Afdeling de aanwezige leden een lunch aan.

Des middags waren wij gast van de Staatsmijnen. Een bezoek werd gebracht aan de Cokesfabriek van de mijn „Maurits" en aan het Stikstofbindingsbedrijf. Helaas waren slechts weinig leden in staat deze excursies bij te wonen.

De ingenieurs, die ons rondleidden, hebben zich alle moeite getroost om, in de korte tijd die er was, een goed beeld van de bedrijven te geven.

De Secretaris-Penningmeester,
ir H. J. STOKVIS.

PROGRAMMA VAN VERGADERINGEN

Koninklijk Instituut van Ingenieurs

Ledenvergadering op Zaterdag 11 October 1952 te 10.15 uur in Casino Schouwburg, Parade te 's-Hertogenbosch

Agenda:

1. Opening door de President.
2. Goedkeuring van de notulen van de vergadering van 22 Juli 1952 te Scheveningen (opgenomen in *De Ingenieur* van 15 Augustus 1952, no 33).
3. Mededelingen van de President
4. Vaststelling van de Begroting voor het jaar 1953 (zal worden opgenomen in *De Ingenieur* van 3 October 1952, no 40).
5. Bespreking over de vraag: In hoeverre moet publicatie in vreemde talen in *De Ingenieur* beperkt worden
6. Voordracht van ir F. Q. DEN HOLLANDER over:
   Enige beschouwingen over de modernisering der Nederlandsche Spoorwegen.

7. Rondvraag en sluiting

13.00 uur — Koffiemaaltijd aangeboden door de Nederlandsche Spoorwegen in het Stationsrestaurant

14.00 uur — Demonstratie van modern spoorwegmaterieel

16.00 uur — Thee aangeboden door de Nederlandsche Spoorwegen

Voor het vervoer van de deelnemers van het station naar het Casino en van het Casino naar het Stationsrestaurant zullen autobussen der Nederlandsche Spoorwegen gereed staan.

In verband met het beperkte aantal plaatsen in het Stationsrestaurant is het gewenst, dat een ieder zich zo spoedig mogelijk opgeeft, *uiterlijk tot 29 September a.s.*

Mochten meer dan 300 personen zich opgeven, dan wordt aan de overigen eenzelfde koffiemaaltijd in het Casino aangeboden.

De deelnemers krijgen voor deze koffiemaaltijd kaarten toegezonden. Mochten enkele leden, die van hun voornemen om deze vergadering bij te wonen en gebruik te maken van de koffiemaaltijd kennis hebben gegeven, later verhinderd zijn te komen, dan worden zij vriendelijk verzocht ondergetekende hiervan zo spoedig mogelijk in kennis te stellen.

Hieronder volgt een opgave van de aankomst- en vertrekuren der treinen:

Aankomst te 's-Hertogenbosch		*Vertrek van 's-Hertogenbosch*
Richting Eindhoven en Utrecht	9.50 uur	15.53 uur
Richting Tilburg	9.46 „	15.56 „
Richting Nijmegen	9.47 „	15.55 „
en verder elk uur		

De Algemeen Secretaris,
ir H. SANGSTER

Afdeling voor Bouw- en Waterbouwkunde

171ste Ledenvergadering op Donderdag 2 October in het gebouw „Eltheto" te Veenendaal met excursie; aanvang 10.30 uur

A. Agenda voor de vergadering.

1. Opening van de vergadering.
2. Goedkeuring van de notulen van:
   a. de te Eindhoven op 17 Juni 1952 gehouden 169ste ledenvergadering, opgenomen in *De Ingenieur* no 35 — — 1952.
   b. de te Vlissingen op 24 Juni 1952 gehouden 170ste ledenvergadering, opgenomen in *De Ingenieur* no 36 — 1952 (In deze notulen is abusievelijk als datum vermeld 9 Juli).
3. Mededelingen van het Bestuur.
4. Voordracht door ir J. C. MEISCHKE: *Het project van de SKF-fabriek te Veenendaal.*
5. Voordracht door ir A. S. G. BRUGGELING: *Toepassing van voorgespannen beton bij de bouw van de SKF-fabriek.*
6. Rondvraag.
7. Sluiting van de vergadering (circa 12.15 uur).

B. Na afloop van de vergadering gemeenschappelijke lunch, waarna bezoek aan de in aanbouw zijnde SKF-fabriek.

Einde circa 15.30 uur.

Nadere bijzonderheden worden op de convocatie aan de leden bekend gemaakt.

Opgave uiterlijk 28 September 1952.

Hoefbladlaan 68.
Den Haag (L).
Tel. overdag K 1700—390100
des avonds K 1700—396416

De Secretaris,
ir J. C. LE NOBEL.

Afdeling voor Chemische Techniek

Bijeenkomst op 9 October 1952 te Delft, in samenwerking met de Sectie voor Chem. Technol. en Bedr. chem. der Ned. Chem. Vereniging; aanvang 15.00 uur

De bijeenkomst wordt gehouden in het gebouw voor Chemische Technologie, Julianalaan 136.

In het kader van de serie lezingen door promovendi van de T.H. zal dr ir C. BOELHOUWER een voordracht houden, getiteld: *Continu polymerisatie van lijnolie met zwaveldioxyde als katalysator.*

Voor introductie van niet-leden wende men zich tot ondergetekende.

Donarstraat 1[III]
Amsterdam.

De Secretaris,
H. VERSCHOOR, M. Sc.

AGENDA VAN VERGADERINGEN

* 23 Sept. 1952. Betonvereniging te IJmuiden, Cementfabriek IJmuiden. Aanvang 11.00 uur (trein uit Haarlem 10.20 uur, Velzen-Hoogovens uitstappen). Excursie; na de lunch ook naar de nieuwe gebouwen der Hoogovens en van „Breedband".

▶ 27 Sept. 1952. Bedrijfssectie der Ver. voor Statistiek en Ned. Instituut voor Efficiency te Utrecht (geb. voor K. en W.) Aanvang 9.30 uur *Tempo-schatten en Tijdsnormen.* Sprekers: J. R. GOMES Jr., D. HARDER, A. BAKKER, dr ir J. R. DE JONG en A. J. DE JONG (Zie blz. A. 435).

* 1 Oct. 1952. Afd. voor Verkeer en Verkeerstechn. te Utrecht (Geb. v. K. en W.). Aanvang 10.30 uur. Ir J. F. L. VAN GILS en ir F. H. J. JANSSEN: *Verkeersonderzoekingen in verband met de aanleg van weg no. 2 van het Rijkswegenplan 1948 (Amsterdam—Utrecht)*; dr ir G. F. JANSONIUS: *Beschouwingen omtrent de door de Gemeente Amsterdam te bouwen brug over de Amstel in de weg no. 2* en ir L. J. A. BERGANSIUS: *Enige mededelingen over de aanleg van de weg no. 2.* Excursie. (zie blz. A. 418).

▶* 2 Oct. 1952. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde, te Veenendaal (geb. Eltheto). Aanvang 10.30 uur. Ir J. C. MEISCHKE: *Het project van de SKF-fabriek te Veenendaal.* Ir A. S. G. BRUGGELING: *Toepassing van voorgespannen beton bij de bouw van de SKF-fabriek.* Excursie. (Zie blz. A. 440).

▶* 6—8 en 13—15 Oct. 1952. Koninklijk Instituut van Ingenieurs te Delft. Colleges van prof. Dr. MILTON C. SHAW uit Cambridge (Mass.) over *Smering en versparing.* (zie blz. A. 428).

▶* 9 Oct. 1952. Afd. voor Chemische Techniek, in samenwerking met de sectie voor Chem. Technol. en Bedr. chem. der Ned. Chem. Ver. te Delft (Julianalaan 136). Aanvang 15.00 uur. Dr ir C. BOELHOUWER: *Continu polymerisatie van lijnolie met zwaveldioxyde als katalysator.* (zie blz. A. 440).

▶ 9 Oct. 1952. Bond voor Materialenkennis, te Utrecht (Janskerkhof 10). Aanvang 9.30 uur. Sprekers: Dr. Ing. Habil. HANS WAHL, ir C. SCHERPENHUIJSEN, S. A. RAY, dr J. RINSE en W. DORST. (zie blz. A. 435).

▶* 11 Oct. 1952. Koninklijk Instituut van Ingenieurs te 's-Hertogenbosch (Casino Schouwburg, Parade). Aanvang 10.15 uur. Ir F. Q. DEN HOLLANDER: *Enige beschouwingen over de modernisering der Nederlandsche Spoorwegen.* (Zie blz. A. 439).

* 15 Oct. 1952. Verfinstituut T.N.O., Ver. voor Verf Research en Kring V.R.A.P. v.d. Bond voor Materialenkennis te Utrecht (Esplanade). VIIde Technische Dag op verfgebied. Sprekers: Mej. dr T. HOF, prof. dr C. A. LOBRY DE BRUYN, ir A. DE JAGER, dr D. CANNEGIETER en Ing. A. THOMASSEN. (zie blz. A. 424).

▶* 23 Oct. 1952. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde te Delft (Oostplantsoen 25). Aanvang 14.00 uur. Prof. ir E. C. W. A. GEUZE en ir G. DE JOSSELIN DE JONG: *Vraagstukken betr. het draagvermogen van palen.* (Voorlopige mededeling).

▶* 23—24 Oct. 1952. Afd. voor Chemische Techniek in samenwerking met de Sectie voor Chem. Technol. en Bedr. chem. der Ned. Chem. Ver. te Rotterdam. *4e Symposium Constructie-materialen.* Ie dag, Glas en aardewerk als constructiematerialen voor de Chemische Industrie; 2e dag, Laag gelegeerde staalsoorten en het opspuiten van metalen. (Voorlopige mededeling).

▶ 24 Oct. 1952. Ver. v. Delftse Ingenieurs, te Rotterdam, Groothandelsgebouw. Algemene Zomervergadering. (Zie blz. A. 430).

30 Oct. 1952. — Koninklijk Nederlandsche Automobiel Club (K.N.A.C.) Xde Wegverkeersdag. (Voorlopige mededeling).

▶ = nieuw aangekondigde Vergadering. * = Instituuts-, Kring-, Afd.- of Sectie-Vergadering.

Inhoud ALGEMEEN GEDEELTE 38: Ter Herdenking † Mr JAN SMIT Azn., 19 Juli 1870—30 Augustus 1952, door ir H. C. WESSELING. Productie van militair materieel in Nederland, door dr P. SCHOENMAKER (wordt vervolgd). — Berichten van allerlei aard: Cursussen voor bedrijfsleiders en constructeurs. Bijeenkomst aangaande tempo-schatten en tijdnormen, 27 Sept. 1952 te Utrecht. Bondsdag voor Materialenkennis, 9 Oct. 1952 te Utrecht. Hoofdcommissie voor de Normalisatie in Ned. Aanwijzing van Bouwsystemen. Uit het buitenland. — Personalia. — K.I.v.I.: Candidaat-leden. Groep Indonesië, Candidaat-leden van het K.I.v.I., Vertrokken naar Nederland en Indonesië. Civiel-ingenieurs en werktuigkundig ingenieurs voor Zuid-Afrika. Bureau voor Internationale Technische Hulp, Technische Commissie van Advies. Afd. voor Chemische Techniek, IIIeme Salon de la Chimie, 18—19 Juni 1953 te Parijs. Afd. voor Verkeer en Verkeerstechniek, Verslag excursie D.A.F. op 20 Mei 1952. Afd. voor Techn. Economie, Notulen 17 Juni 1952. — Programma van Vergaderingen. — Agenda van Vergaderingen.

Slijp met lucht

Grasso's pneumatische handslijpmachine
Types S 50 - S 60 - S 80

Met ingebouwde regulateur. Alle aan slijtage onderhevige delen zijn extra-gehard en geslepen. As van verededld chroomnikkelstaal. Door aluminium-legering een uiterst robuust, doch bijzonder licht gereedschap.

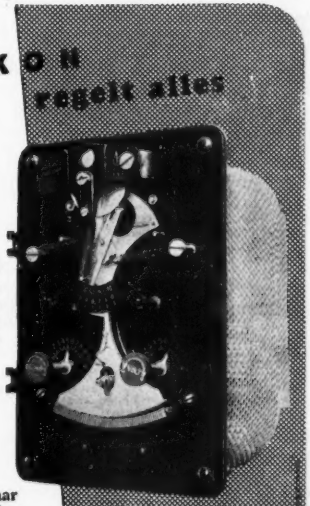
Waarom? Omdat U door de hoge omwentelingssnelheid van een Grasso-luchtslijpmachine (5000-6000 omw. p/m.) sneller, dus méér, dus goedkoper kunt produceren dan met enig ander slijpgereedschap.

GEEN RISICO.....DUS GRASSO!

GRASSO's

MACHINEFABRIEKEN N.V. 'S-HERTOGENBOSCH

OERLIKON regelt alles



voor ieder doel, hetzij spannings-, stroom-, cos φ-, frequentie- of vermogensregeling heeft OERLIKON een passende snelregelaar

spanningssnelregelaar typ Ro voor regeling van generatoren tot een vermogen van 800 kVA.

N.V. GEBR. VAN SWAAY

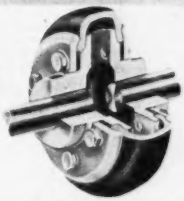
Stadhouderslaan 16-18
Telefoon 39-48-63
's-Gravenhage

Stromag G. m. b. H. UNNA i. Westf.

Levert als specialiteit

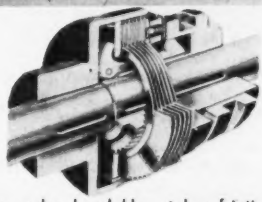
PERIFLEX KOPPELINGEN

SUPER ELASTISCH
SCHOKNIVELLEREND
ISOLEREND



Ook speciaal voor het ondervangen van axiale- en radiale as- afwijkingen

PLATEN FRICTIE KOPPELINGEN

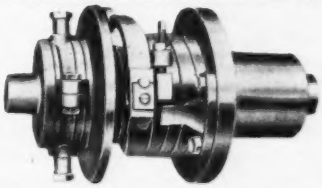


Geslepen en geharde vlakke stalen frictieplaten waartussen ontlastingsveren voor vrijloop.

GEHEEL GESLOTEN CONSTRUCTIE
UITERST SOEPELE WERKING

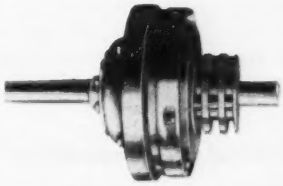
Ook leverbaar als aanloop- en slipkoppeling.

VEERBAND FRICTIE KOPPELINGEN



Speciaal voor ruwe bedrijven. Eenvoudige robuste constructie. Geharde en geslepen veergeleide bus voor lage snelheden.

ELECTRO MAGNETISCHE KOPPELINGEN EN REMMEN



Speciaal voor hoge snelheden, van de geringste tot de zwaarste belasting.

ELECTRISCHE AFSTANDSBEDIENING.

Soepele inschakeling onder volle belasting.

ALLEENVERTEGENWOORDIGING VOOR NEDERLAND:
C.V. v/h INDUSTRIEELE & HANDEL MIJ.
LOUIS REIJNERS
MEEUWENLAAN 98-100 - TEL. 60401 - AMSTERDAM

INHOUDSOPGAVE VAN BUITENLANDSE TIJDSCHRIFTEN

ALGEMENE TIJDSCHRIFTEN

	Aantal blz.	fig.
THE ENGINEER, Vol. 194 — nr 5040 van 29 *Augustus* 1952		
The gas turbine in relation to fuel economy	4	11
E. E. SMITH: Density measurement of concrete slabs using gamma radiation	4	6
Electrical drive for a 42 1/2 in cogging mill	4	7
A lock nut and fatigue testing machine	2	2
Electricity supply developments in southern Ireland	3	10
Hydraulic turbine construction in America	3	9
THE OVERSEAS ENGINEER, Vol. 26 — nr 297 van *September* 1952		
J. LEICESTER: Vapour compression distillation	3	3
A yacht in light alloy	1	3
Transformer for the U.S.A.	1	2
Mobile tower crane	2	3
1, 000-kW gas-turbo-alternator	1	3
Electronic control of motors	2	5
Pneumatic-hydraulic accumulators	1	3
MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI GIORNALE DEL GENIO CIVILE, Vol. 90 — nr 6 van 1952		
F. LEVI: Recenti sviluppi del cemento armato precompresso nel campo degli studi e delle applicazioni	7	—
G. RINALDI: Proporzionamento, costruzione e comportamento alla compressione, alla fessurazione ed alla rottura di una trave isostatica in cemento armato precompresso a doppio ginocchio	3	4
G. MARESCA: Determinazione sperimentale delle caratteristiche dei leganti e dell'ossatura litica nei conglomerati bituminosi	11	7
A. GHETTI: Sulla forma dei profili trasversali di equilibrio degli alvei mobili	13	4
TECHNISCH WETENSCHAPPELIJK TIJDSCHRIFT, Jg. 21 — nr 8 van *Augustus* 1952		
G. V.D. BOGAERT: Viscositeit-temperatuurverband van smeeroliën	8	9
J. PETERS: Toepassingen van de statistiek op de werkplaatstechniek	7	11

BOUW- EN WATERBOUWKUNDE

ENGINEERING NEWS-RECORD, Vol. 149 — nr 7 van 14 *Augustus* 1952		
Buffer piers set box no. 1	2	5
Prestressed stringer mass produced	2	2
Closing Fort Randall dam hydraulically	4	7
Steel trench sheeting nets dollar savings plus safety	2	5
Deep basement wall shored by old steel as office building replaces the Ritz	2	5
CIVIL ENGINEERING, Vol. 22 — nr 8 van *Augustus* 1952		
Puerto Rico	3	4
W. C. SADLER: Can errors in bids be corrected	1	—
M. S. KETCHUM: Steel arch analyzed and designed by semigraphical methods	5	8
J. N. GOODIER: Applied mechanics specialist is consultant to engineers	1	—
B. O. ANDERSON: Cantilever frames support thin-shell roof	4	9
A. R. PELL: Making „The Breaks"	2	—
L. V. SMOOT: Deep sand-island caissons support cincinnati steam plant	6	8
J. FELD: Is prestressing the answer?	5	6
D. M. MCCAIN: Add-area method extended to include composite sections	2	3
W. M. F. WARFIELD: Shortcut calculating-machine method computes P.I. of two lines	2	1
PUBLIC ROADS, Vol. 27 — nr 3 van *Augustus* 1952		
R. M. ZETTEL: Highway transportation economics	13	10
D. O. WOOLF: Reaction of aggregate with low-alkali cement	7	5
MÉMOIRES DES TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ HYDROTECHNIQUE DE FRANCE, Vol. 11 — nr 2 van 1952		
M. L. SERRA: Interprétation des mesures pluviométriques Lois de la pluviosité	15	18
J. DUFFAUT: Choix du débit de crue pour lequel il convient de prévoir les ouvrages évacuateurs d'un barrage	6	—
M. JOSEPH: L'état actuel de la technique des conduites forcées souterraines	17	24
DER BAUINGENIEUR, Jg. 27 — nr 8 van *Augustus* 1952		
H. FRÖHLICH: Leichtfahrbahnen aus Stahlrosten	13	27
W. FRANKE: Der neue Universal-Groszbagger L 1801 für den Baubetrieb	7	15
DIE WASSER WIRTSCHAFT, Jg. 42 — nr 11 van *Augustus* 1952		
P. NIEHUSZ: Die Einheit der Wasserwirtschaft	4	—
R. CLAUSNIZER: Der Schwellbetrieb in Fluszkraftwerken, seine Möglichkeiten und Vorteile	6	10
R. KRAUSE: Bedeutung und Verwendung biologischer Forschungen im Küstenwasserbau	2	—
O. LINKE: Die biologischen Grundlagen des Dünenschutzes auf den ostfriesischen Inseln	4	5
K. BECK: Der Ausbau der Dordogne in Frankreich	4	6

WERKTUIG- EN SCHEEPSBOUW

REVUE DE LA SOUDURE, Vol. 8 — nr 3 van 1952		
A. V. HOOKER: La construction soudée des ateliers d'Abbey	10	13
H. WAHL: Le problème de l'usure, en particulier, dans l'exploitation des mines de lignite d'Allemagne occidentale	6	3
M. CONRAD: La soudure dans la construction navale aux chantiers JOHN COCKERILL à Hoboken	11	11
J. STREBELLE: Considérations générales sur l'emploi des isotopes radioactifs en radiographie industrielle des soudures	8	5
REVUE DE L'ALUMINIUM, Vol. 29 — nr 190 van *Juli/Aug.* 1952		
A. SAULNIER: La microdureté	5	3
SCHIFF UND HAFEN, Jg. 4 — nr 8 van *Augustus* 1952		
Die Antriebsanlagen des Fahrgast-Motorschiffes „Linth"	5	13
A. OPPITZ: Die Verwertung der Gasturbine im Schiffsbetrieb	7	13
E. K. ROSCHER: Schiffsantrieb mit Dieselmotoren „mittlerer Drehzahl"	4	4
W. PAASCH: Gedanken zum gyroelektrischen Schiffsantrieb	2	2
E. BRAUCKHOFF: Der Velox-Kessel im Schiffbau	2	1

ELECTROTECHNIEK

POWER, Vol. 96 — nr 8 van *Augustus* 1952		
S. T. POWELL: Filtration: a growing industry aid	4	—
M. H. KUHNER: Furnace design of large steam generators	3	7
E. F. MARYATT: Cresta hydro plant link for completely developed river	3	3
T. HICKS: 9 Mufflers to cut diesel noise	2	9
R. H. KAUFMANN: How ungrounded distributions systems develop line-to-ground overvoltage	2	3
THE PROCEEDING OF THE INSTITUTION OF ELECTRICAL ENGINEERS, Vol. 99 — nr 70 van *Augustus* 1952		
R. K. EDGLEY: The application of transductors as relays to protective gear	17	14
K. KANDIAH e.a.: High D.C. amplifiers	13	22
S. W. NOBLE: The design of a practical D.C. amplifier based on the second-harmonic type of magnetic modulator	22	23
W. FORDHAM COOPER: Electrical control of dangerous machinery and processes	13	15
D. ZANOBETTI: Transformer overall economic efficiency	4	—
P. R. HOWARD: Errors in recording surge voltages	13	15
B. DONKIN: Economic plant sizes and boiler-set groupings on the British grid	17	18
THE METROPOLITAN VICKERS GAZETTE, Vol. 24 — nr 397 van *Augustus* 1952		
S. E. BARDEN: The electron synchrotron	11	6
ELEKTROTECHNISCHE ZEITSCHRIFT, Vol. 4 — nr 8 van 21 *Augustus* 1952		
E. SCHWARTZ: Fortschritte in der Fernsehtechnik	4	7
HELMUTH: Moderne Fernseh-Bildröhren	10	26
F. KOPPELMANN: Der Kontaktgleichrichter der AEG	5	7

GEZONDHEIDSTECHNIEK

DAS GAS- UND WASSERFACH, Jg. 93 — nr 16 van 15 *Augustus* 1952		
E. NATERMANN: Eine neue Berechnungsweise des Sauerstoffhaushaltes verunreinigter Flüsse nebst einigen Folgerungen	5	5
J. A. BORDO: Gutebilder der unteren Lippe	5	9
H. KRUSSE: Die Typhus-Epidemie in Westerode	7	4
GESUNDHEITS INGENIEUR, Jg. 73 — nr 15/16 van *Augustus* 1952		
W. H. SUTER: Die graphische Bestimmung des wirklichen Temperaturgefälles in Schwerkraft-Warmwasserheizungen bei über- oder unterschrittener Druckhöhe durch die Widerstandshöhe	4	6
A. KOLLMAR: Raumkühlung und -heizung durch reflektierte Strahlung	3	—

MIJNBOUW- EN PETROLEUMTECHNIEK

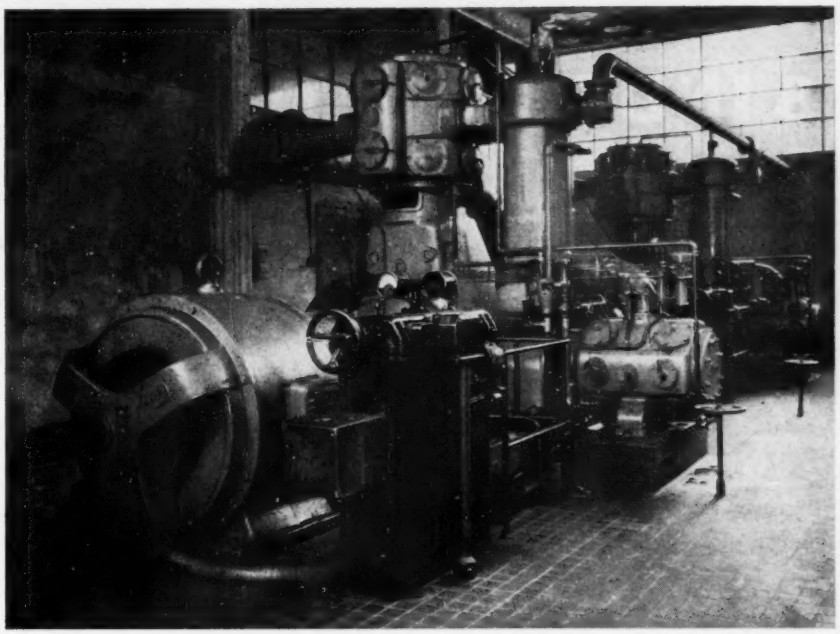
JOURNAL OF PETROLEUM TECHNOLOGY, Vol. 4 — nr 7 van *Juli* 1952		
J. M. LOVEJOY: Oil in a free economy	1	—
E. P. BURTCHAELL e.a.: Pressure control by water injection a resume of case histories	4	3
J. A. KLOTZ: Application of geologic principles	1	—
J. E. OWEN: The resistivity of a fluid-filled porous body	6	6
D. L. KATZ: Possibility of cycling deep depleted oil reservoirs after compression to a single phase	8	9
R. E. HARTLINE: The strataflow process: a recent development in locating water entry in wells	4	1
ANNALES DES MINES, Vol. 51 — nr 4 van 1952		
Le matériel minier à la foire Internationale de Liège 1952	20	43
Lutte contre les poussières	1	—
INCHAR: Le soutenement métallique en taille	14	31
Journée de l'électricité dans la mine	4	—
A. DE SMAELE: Contribution à la gazéification souterraine du charbon avec oxygène et vapeur d'eau	31	35
W. KLUGGE: Cribles modernes pour la préparation mécanique	8	15
Le remblayage par raclage	9	8
G. M. RIBAUD e.a.: Etude du rayonnement des flammes	7	—
G. A. MOULAERT: Quelques notes sur l'industrie charbonnière britannique	5	—
JOURNAL OF THE INSTITUTE OF PETROLEUM, Vol. 38 — nr 343 van *Juli* 1952		
L. D. DERRY: Vapour and air release from aviation fuels	41	20
S. L. NEPPE: Classification of bitumens in asphalt technology by certain rheological properties	26	60

BETON

BETON- UND STAHLBETONBAU, Jg. 47 — nr 8 van *Augustus* 1952		
F. VAESSEN: Der Kaminkühler für 16.000 m³ Stundenleistung auf dem Goldenberg-Werk	5	14
K. GAEDE: Die „n-freie" Berechnung von Stahlbetonbalken	3	3
O. VEIT: Bleigelenke für massive Bogenbrücken	3	4
H. BAY: Berechnung der Schubspannungen im vorgespannten Träger mit veränderlicher Höhe	2	4
H. STEINKE: Spitzwinkliges Bauwerk in Stahlbeton für eine Eisenbahnkreuzung	3	7
A. HABEL: Näherungsberechnung von Trägerrostdecken für gleichmäszig verteilte Vollbelastung	5	12

Fotocopieën van artikelen zijn voor leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs te bestellen bij de Algemeen Secretaris, Prinsessegracht 23, 's-Gravenhage, tegen de prijs van f 0,60 per gefotografeerde bladzijde tot A 4 (Ingenieur's) formaat. Bij grotere maten worden 2 foto's per bladzijde genomen.

NGF
NEDERL. GEREEDSCHAPPEN FABRIEK N.V.
HOOGEVEEN
Alle speciaal- en precisiewerk, als:
SNIJ-, TREK- EN BUIGSTEMPELS, PERS- EN SPUITMATRIJZEN, BOOR-, FRAIS- EN KEURMALLEN, ETC.



2 st. „Atlas" compressor aggregaten type AR 7, elk 240 kw.

GELEVERD IN HOLLAND

Atlas Diesel

Compressoren

STATIONNAIR
TRANSPORTABEL
KLEIN

Pneumatische Werktuigen

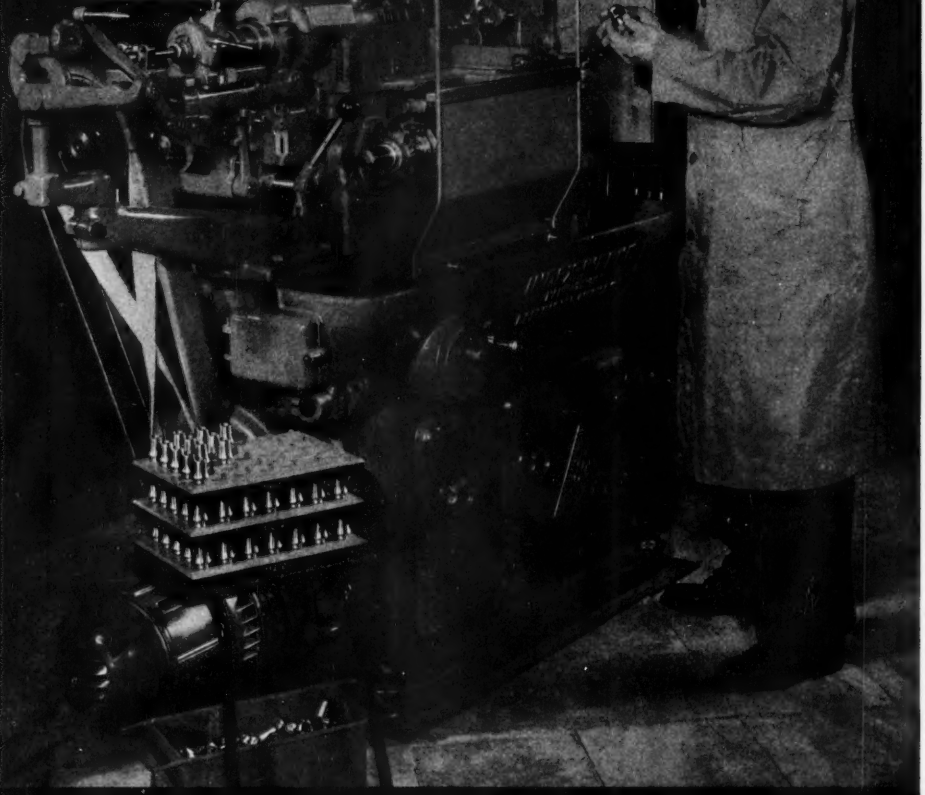
★

ADRES: N.V. Holland Atlas, tel 29350
Witte Huis, Rotterdam

8 INDEX-AUTOMATER

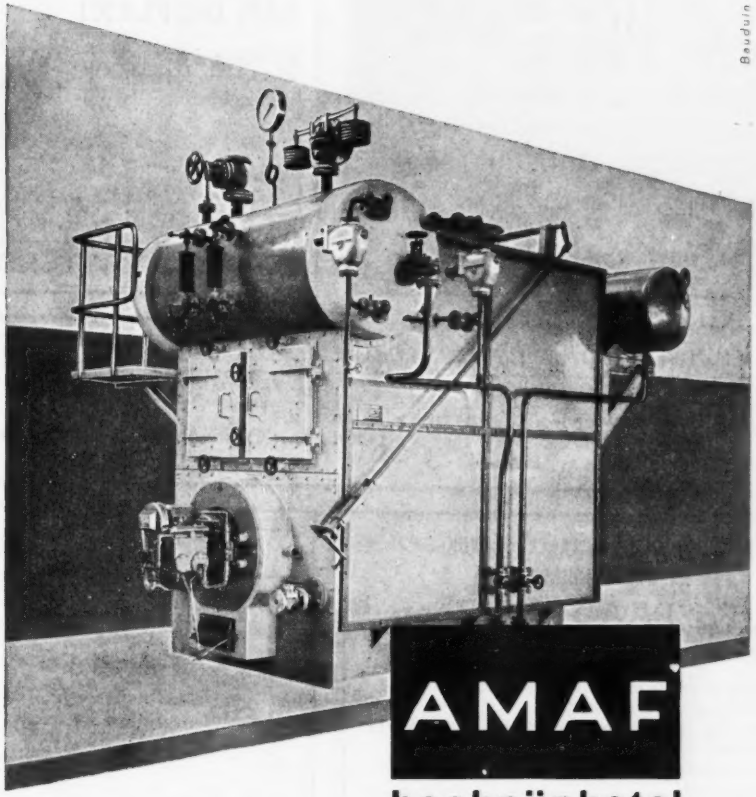
ingesteld voor de fabricage van interessante producten, worden in vol bedrijf tentoongesteld gedurende de
TWEEDE EUROPESE WERKTUIG-MACHINE-TENTOONSTELLING

HANNOVER 14 tot 23 SEPT. 1952
HAL 7 · INDEX - STAND 7204 06



LINDETEVES N. V. METAALBEWERKING

TELEFOON: 40345-46974 **AMSTERDAM-C** NIEUWMARKT 17-23



hoekpijpketel

*de **juiste** stoomketel voor Uw bedrijf*

Elegante, compacte en toch goed toegankelijke
waterpijpketel met hoog rendement.
Brandstof: olie, kolen of gas.
Hierbij afgebeeld een AMAF hoekpijpketel
met 40 m² V.O.

N.V. BRONSWERK afd. AMAF

AMERSFOORTSE MACHINE EN APPARATENFABRIEK

BRONSWERK

„JOHNSON"
OLIEBRANDERS
VOOR CENTRALE VERWARMING EN INDUSTRIE
IMPORTEURS SINDS 1930
HERINGA & WUTHRICH
HAARLEM

VRAAG EEN DEMONSTRATIE VAN DE FLEX!

- Slijpmachines
- Schuurmachines
- Polijstmachines

DANPOORT N.V.
Tel. 84544 (5 lijnen) ROTTERDAM

N.V. ZUURBESTENDIGE APPARATENFABRIEK D. B. KOOIMAN & ZOON „Z.A.F."
FABRIEK: NOORDHOEK 27-29, PAPENDRECHT. TEL. 7141. POSTADRES: POSTBUS 74, DORDRECHT
APPARATEN IN ROESTVRIJSTAAL, IJZER, KOPER, ALUMINIUM.
LOODWERK: HOMOGEEN VERLODEN - MET LOOD BEKLEDEN.
ROESTVRIJSTALEN EN LODEN AFSLUITERS.

N.V. LITOGRAFISCHE METAALLOONDRUKKERIJ EN VERNISINRICHTING
v/h Fa. PAAUW & Zoon
HOGE RIJNDIJK 272 — TEL. 21552 — LEIDEN

- Anodische oxydatie en kleuring van aluminium
- Vervaardiging van merkplaatjes
- Tabellen en schema's voor machines en electrische apparaturen
- De enige bandinstallatie in Nederland
- Continuebedrijf
- Profielen tot 6 meter
- Amerikaanse en Zwitserse patenten

Waterschermcabines

in alle afmetingen

N.V. Apparaten- en Machinefabriek
H. Glasbeek Jr. — Waddinxveen

*

Speciaal fabriek op spuit- en luchttechnisch gebied

POSTBUS 263
TELEFOON 9932
DIR. F. RUIGROK
EINDHOVEN

BELGOCHIMIE S.A. GENT
Kantoor Amsterdam
Paulus Potterstraat 4 - Amsterdam-Z.
Telefoon 22736-99511-23239

Produceert:

- BRONS
- GEELKOPER
- ROODKOPER
- MAAGDELIJK LOOD

Koopt: BRONSAFVALLEN

N.V. MACHINEFABRIEK
v/h H. J. KOOPMAN
opgericht 1873

Machinefabriek
Ketelmakerij
Scheepsbouw

Telefoon 5041 en 5042 DORDRECHT

AANNEMERSBEDRIJF

DIRK VERSTOEP

'S-GRAVENHAGE

Groot Hertoginnelaan 39 - Telefoon 392887

WERF DE NOORD

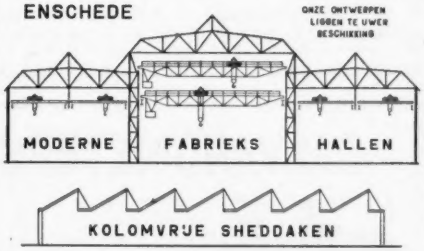
ALBLASSERDAM
HOLLAND

Nieuw Bouw tot 12.000 ton en reparatie op 2 langs hellingen van 80 m lang.

RÖRINK & VAN DEN BROEK

CONSTRUCTIEWERKPLAATSEN

ENSCHEDE



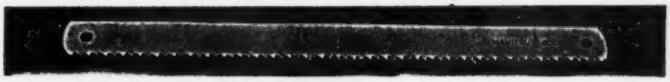
HAVRY C.V.

TECHNISCH BUREAU EN MACHINEFABRIEK

LOOSDUINEN

Tel.: K. 1700 — 396135

DIESELMOTOR-ONDERDELEN



MACHINE ZAAGBLADEN „MANITOU-GOLD"

uit hooggelegeerd sneldraaistaal

Importrice
LEERING N.V.
Boekeloseweg 208
Hengelo (O).
Tel. K 5400 - 2454
Vraagt prijslijst!
Ook voor de handel.

N.V. UTRECHTSCHE ASPHALTFABRIEK

AFD. DORDRECHTSCHE ASPHALTFABRIEK
HOOFDKANTOOR: BANKAPLEIN 3 — DEN HAAG

DAF

- ASPHALTVLOEREN
- DAKBEDEKKINGEN
- MUURPASTERINGEN

EN ALLE ANDERE ASPHALTWERKEN

ERMETO VEILIGHEIDS-PIJPVERBINDINGEN *

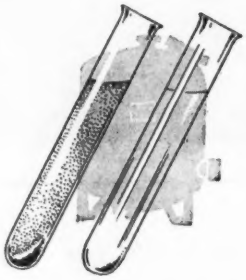
- Trillen nooit los.
- Blijven bij een hydraulische druk van meer dan 1000 Atm. volkomen dicht.
- Hebben voor de montage slechts een paar moersleutels nodig.

Exclusieve licentie houder

C.V. P. L. W. DE RIDDER & Co.

VLIEGTUIGSTRAAT 10-14 — AMSTERDAM-W.
TELEFOON 122361 - 86184

WATERZUIVERING



NEDERLANDSCHE ELECTROLASCH MAATSCHAPPIJ N.V.

TEL. 22941 LEIDEN POSTBUS 6

FABRIEKEN: LEIDEN - OUDEWETERING - SITTARD

The English Electric Co. Ltd.

STOOMTURBINES
WATERTURBINES
DIESELMOTOREN
GENERATOREN
MOTOREN
TRANSFORMATOREN
KWIKDAMPGELIJKRICHTERS
SCHAKELMATERIAAL
METERS, ENZ.

★

Vertegenwoordigster voor bovengenoemd materiaal
N.V. Handelmaatschappij H. A. J. M. Vermolen
STADHOUDERSLAAN 5, 's-GRAVENHAGE

DRAAISPOEL - LICHTVLEK - GALVANOMETERS

met modern draaispoel-meetsysteem
met spanband, zonder lagerwrijving.
Transportabel zonder arretering.
Ook met geijkte schaal voor
stroom- of spanningsmeting.

HARTMANN & BRAUN

A-G FRANKFURT/MAIN

Vertegenwoordiging voor Nederland en Indonesië:

N.V. voorheen RUHAAK & Co., Korte Vijverberg 4, Den Haag

DE INGENIEUR

E. ELECTROTECHNIEK 7.

Televisie-normen [1)]

389.6 : 621.397

door prof. dr ir W. TH. BÄHLER

Summary: *Television Standards.*

Considered are the conditions necessary to create a satisfactory television picture. On the basis of these data a calculation is made about the bandwidth which may be accepted as a standard for the transmission of television.

Als men zich beraadt over normalisatie van televisie moet in het oog gehouden worden, dat de televisie nog maar in het begin staat van practische toepassing en dat ver doorgevoerde normalisatie niet alleen ontijdig zou zijn, maar zelfs belemmerend zou werken voor een gezonde ontwikkeling.

Toch zijn er enkele onderdelen van de televisie, die zeker in aanmerking komen om genormaliseerd te worden. De mogelijkheid bestaat om overeenstemming te krijgen met verschillende andere landen in West-Europa, die overwegen televisie in het experimentele stadium te brengen. Is men in staat enige hoofdlijnen vast te stellen op zodanige wijze, dat de technische ontwikkeling voort kan gaan, dan is het vaststellen van de normen zeker verantwoord.

De vraag is nu, welke onderdelen hiervoor in aanmerking komen. Men wenst voorwaarden te scheppen voor de bevredigende beelden en dit betekent, dat men het eens wordt over het aantal beeldwisselingen per seconde om te zorgen, dat het flikkeren van het beeld beneden een storende grens blijft. Het is verder duidelijk, dat het gewenst is de details van het beeld tot zijn recht te laten komen.

Het laatste wordt bepaald door het frequentiegebied, dat ter beschikking wordt gesteld. Het is nodig de totale bandbreedte van het aan de televisie toegewezen frequentie-gebied te verdelen in een aantal kanalen. Teneinde onderlinge storingen te voorkomen is het gewenst, het aantal kanalen zo groot mogelijk te nemen om storingen te vermijden van kanalen met dezelfde draaggolf-frequentie, terwijl anderzijds de kwaliteit van het beeld verbetert met de breedte van het frequentie-gebied per kanaal. Het is duidelijk dat hier naar een compromis gezocht moet worden.

In het volgende zal ik de verschillende punten nader beschouwen.

Aantal beeldwisselingen

Bij televisie staat in het tegenwoordig stadium der techniek één transmissie-kanaal ter beschikking tussen zender en ontvanger. Een gevolg hiervan is, dat de helderheden van de beeld-elementen na elkaar overgebracht moeten worden en dat er dus een zeker aantal maal per seconde een beeld op het ontvangscherm ontstaat. Evenals bij de film is het mogelijk dat de kijker een rustig beeld waarneemt als het aantal beeldwisselingen per seconde bij een gegeven helderheid groot genoeg is.

Bij de film worden 24 beelden per seconde geprojecteerd, maar door een draaiende vlinder wordt elk beeld tweemaal geprojecteerd, zodat in feite 48 beelden per seconde worden waargenomen.

Iets analoogs kan bij de televisie gebeuren, door niet 50 maal per seconde een beeld over te brengen, maar het beeld geïnterlinieerd af te tasten.

De gebruikelijke techniek is om het beeld in regels af te tasten. Bij het geïnterlinieerde proces worden b.v. eerst de oneven regels afgetast en daarna de even regels.

Als men het er over eens is het beeld af te tasten in een aantal regels of stroken, dan is het duidelijk dat hierbij een offer gebracht wordt aan de details. In verticale zin kan over de breedte van een regel alleen een gemiddelde helderheid van het beeld ter plaatse worden overgebracht.

Ten einde hier een maat te vinden, kan men gebruik maken van physiologische eigenschappen van het oog. Het oog is niet in staat bij een zekere helderheid details waar te nemen binnen een hoek, die gelijk of kleiner dan 1 ½ minuut is.

Gaat men er van uit dat de televisie, als zij in Nederland tot ontwikkeling komt, zich in hoofdzaak zal beperken tot ontvangst in huis en verder, dat de toeschouwer zich op een afstand bevindt van 4 en 5 maal de beeldhoogte, dan komt men tot een aantal lijnen in de orde van 600.

Het is wenselijk nu ook te komen tot een zekere vaststelling van de definitie in horizontale zin. Ook hier moet een compromis gevonden worden. Is het aantal regels van dien aard, dat in verticale zin voldoende detaillering aanwezig is en het dus geen verschil maakt, of men in plaats van het oorspronkelijke beeld, een beeld aftast of bekijkt met een aantal stroken, dat de gemiddelde verticale helderheid ter plaatse bevat, dan is ook hetzelfde in horizontale zin te aanvaarden.

Denkt U zich het beeld in, verdeeld in een groot aantal rechthoekjes en elk rechthoekje voorzien van de gemiddelde zwarting ter plaatse, dan zal, mits het aantal rechthoekjes voldoende groot is, het oog een continu beeld waarnemen. Het voordeel van deze gedachtengang tegenover de gebruikelijke methode om het beeld in een schaakbordpatroon met witte en zwarte vlakjes te verdelen is, dat wij bij de eerste beschouwingswijze uitgaan van een beeld met inhoud en verder, dat het mogelijk is terug te grijpen naar een theorie van NYQUIST omtrent de nodige bandbreedte voor een telegraafverbinding (H. NYQUIST, Certain Factors Affecting Telegraph Speed, B.S.T.J. 1924).

Teneinde een denkbeeld te geven van het effect van de verdeling van een beeld in ruitjes met de gemiddelde helderheid van het oorspronkelijke beeld is een model gemaakt van een fotografie van 50 × 67 cm. Deze is verdeeld in 200 regels met een hoogte van 2,5 mm. Horizontaal is de breedte eveneens 2,5 mm genomen. Het geheel is dus verdeeld in 53.600 vierkantjes. Op een afstand van 570 cm is de hoek, waaronder men een vierkantje ziet, verticaal en horizontaal 1 ½ minuut, dus op de grens van het oplossend vermogen van een normaal oog.

Een gedeelte van de oorspronkelijke foto is weergegeven in fig. 1 en van het model in fig. 2. De lezer kan gemakkelijk de afstand bepalen, waarbij het model als een gelijkmatig beeld waargenomen wordt.

Voor ik kan ingaan op de theorie, moet eerst de manier van aftasten van het beeld besproken worden. Wij zullen uitgaan

[1)] Voordracht gehouden voor de Sectie voor Telecommunicatietechniek op 7 Februari 1952 te Eindhoven.

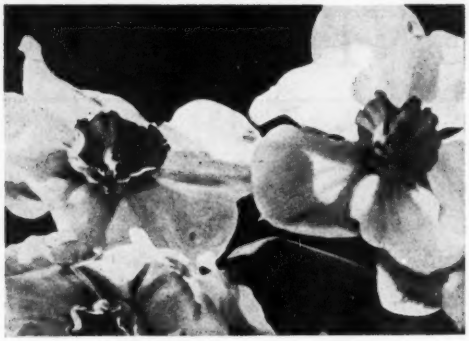


Fig. 1. Gedeelte van een oorspronkelijke foto.

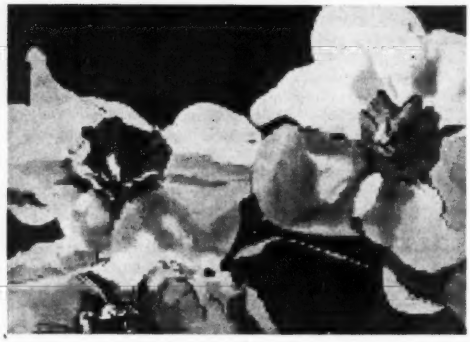


Fig. 2. Hetzelfde gedeelte van het model met onderverdeling.

van een geïnterlinieerde aftasting, waarbij de electronenstraal van de camera en in het ontvangtoestel onderworpen wordt aan twee bewegingen. De ene beweging gebeurt horizontaal, zodanig dat de heengaande beweging relatief langzaam gebeurt, waarbij het beeld wordt afgetast, gevolgd door een snelle terugbeweging, waarbij de stralen onderdrukt worden.

Tegelijkertijd maakt de straal een verticale beweging, die langzaam verloopt, gevolgd door een snelle verticale terugvoering. Bij het laatste wordt weliswaar de straal onderbroken, maar de generatoren, die zorgen voor de horizontale beweging, blijven intact.

Beginnende in de linker bovenhoek van het beeld (zie fig. 3), worden achtereenvolgens de regels 1, 3, enz. afgetast. In de rechter uithoek beneden aangekomen, volgt een snelle verticale terugvoering, waarbij een aantal horizontale bewegingen blijft bestaan, die de stralen terugvoert naar het midden van de bovenkant van het beeld.

Men kan dus onderscheiden een aantal actieve regels gedurende de langzame verticale beweging en een aantal niet actieve regels, dat een geheel getal + een half bedraagt, gedurende de verticale terugvoering.

Als de straal boven in het midden is aangekomen, worden de even lijnen afgetast tot midden beneden van het beeld en hierna wordt de straal weer teruggevoerd in een zekere tijd, gedurende welke de horizontale bewegingen blijven bestaan. Dit is weer een geheel getal + een halve regel.

Uit het bovenstaande is duidelijk, dat het totaal aantal lijnen actief en niet actief oneven moet zijn, omdat er bij elk half beeld een halve beweging extra is toegevoegd.

Wij kunnen nu overgaan tot bepaling van het frequentiegebied dat per kanaal noodzakelijk is.

Frequentie-gebied per kanaal

Wij gaan uit van een beeld, dat verdeeld is in een aantal vakjes, waarvan elk een zekere helderheid bezit en veronderstellen in eerste instantie, dat de afgetaste straal de hoogte heeft van een regel en verwaarloosbare breedte, zodat er geen moeilijkheden zijn met de voorstelling van de helderheidssprongen in het beeld. Een verdere veronderstelling is, dat gedurende de aftasting van het beeld de beeldinhoud niet verandert, maar dat dit bij volgende beelden wel het geval kan zijn, daar men anders geen bewegend beeld zou kunnen overbrengen.

Het verschijnsel dat wij moeten overbrengen is dus niet periodiek en de behandeling moet dus gebeuren met Fourier-integralen in plaats van met Fourier-reeksen.

Wij stellen de tijd, die nodig is voor het aftasten van het beeld, gelijk T en het aantal elementen, dat opgenomen wordt gelijk N. Als de helderheid uitgezet wordt als functie van de tijd, krijgt men langs de tijd-as een blokjesfiguur gedurende de tijd, dat de straal actief is en een helderheid O bij de regelsprongen (zie fig. 4). De helderheden van elk element worden bekend verondersteld.

De wiskundige behandeling er van is nu zo, dat met behulp van de Fourier-integraal het frequentie-spectrum wordt nagegaan.

$$f(t) = \frac{1}{\pi}\int_0^{\infty} dp \cdot \int_{-8}^{+\infty} f(\tau) \cdot \cos\, p(t-\tau) \cdot d\tau$$

Hierbij is $f(\tau)$ de gegeven functie en p de continu variabele cirkelfrequentie.

Als wordt nagegaan wat het frequentie-spectrum is, wanneer één beeldelement met een helderheid H_m gedurende een tijd $\frac{T}{N}$ wordt afgetast, krijgt men als uitkomst (zie fig. 5):

$$f(t) = \frac{2}{\pi}\int_0^{\infty} H_m \cdot \frac{dp}{p} \cdot \sin\frac{pT}{2N} \cdot \cos\left\{pt - (2m-1)\cdot\frac{pT}{2N}\right\}$$

De grootheid $\frac{2T}{N}$ heeft de dimensie van een periode. De hierbij behorende frequentie is $f_o = \frac{N}{2T}$ en de hoekfrequentie $\omega_o = 2\pi f_o = \pi \cdot \frac{N}{T}$, zodat $\frac{T}{N} = \frac{\pi}{\omega_o}$.

Gesubstitueerd in de formule levert dit op:

$$f(t) = \int_0^{\infty} \frac{2}{\pi} \cdot \frac{dp}{p} \cdot H_m \cdot \sin\frac{\pi p}{2\omega_o} \cdot \cos\left\{pt - (2m-1)\cdot\frac{\pi}{2}\cdot\frac{p}{\omega_o}\right\}$$

Het gehele signaal dat uit N elementen bestaat, inclusief de onderdrukkingen bij de regelsprongen en bij de beeldsprongen, wordt nu als volgt voorgesteld:

$$F(t) = \sum_1^N \int_0^{\infty} \frac{2}{\pi} \cdot \frac{dp}{p} \cdot H_m \cdot \sin\frac{\pi p}{2\omega_o} \cdot \cos\left\{pt - (2m-1)\cdot\frac{\pi}{2}\cdot\frac{p}{\omega_o}\right\}$$

De volgorde van sommatie en integratie mag verwisseld worden voor zover de factoren niet afhangen van m:

$$F(t) = \int_0^{\infty} \frac{dp}{\omega_o} \cdot \frac{\sin\frac{\pi p}{2\omega_o}}{\frac{\pi}{2}\cdot\frac{p}{\omega_o}} \cdot \sum_1^N H_m \cdot \cos\left\{pt - (2m-1)\cdot\frac{\pi}{2}\cdot\frac{p}{\omega_o}\right\}$$

De eerste factor van de integrand bevat geen beeldinformatie. Deze factor is te beschouwen als een vormfactor van de gedaante, zoals aangegeven in fig. 6.

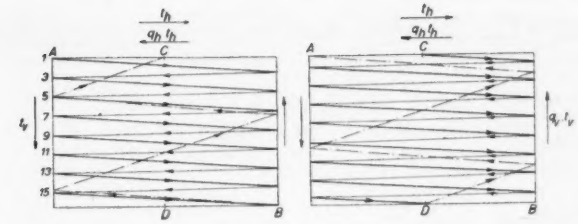


Fig. 3.

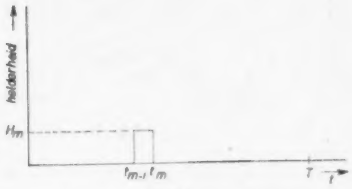


Fig. 5.

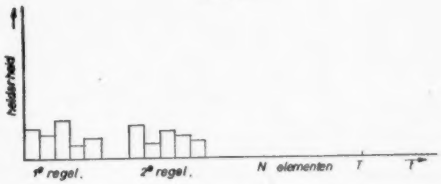


Fig. 4.

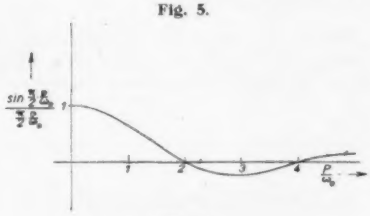


Fig. 6.

De tweede factor wordt:

$$\sum_{1}^{N} \ldots = C \cdot \cos pt + S \sin pt$$

met

$$C = \sum_{1}^{N} H_m \cdot \cos (2m - 1) \cdot \frac{\pi}{2} \cdot \frac{p}{\omega_o}$$

en

$$S = \sum_{1}^{N} H_m \cdot \sin (2m - 1) \cdot \frac{\pi}{2} \cdot \frac{p}{\omega_o}$$

De twee Fourier-reeksen C en S vertonen symmetrie-eigenschappen. De ene reeks bestaat uit oneven cosinus-termen en heeft dus spiegelbeeld- en verschuivingssymmetrie.

De reeks met oneven sinus-termen vertoont verschuivingssymmetrie en radiale symmetrie, d.w.z. dat alle informatie reeds gegeven is door een kwart periode. De hele periode bedraagt 2π voor een waarde $\frac{p}{\omega_o} = 4$. Een kwart periode is dus bereikt als $\frac{p}{\omega_o} = 1$, d.w.z. dat de integratie van p niet uitgestrekt hoeft te worden van nul tot oneindig, maar slechts van nul tot ω_o, en hiermee is dus theoretisch een maat gevonden voor de maximale frequentie, die nodig is voor een televisiekanaal. De uitkomst is hetzelfde als die, wanneer men uitgaat van het schaakbordpatroon met witte en zwarte verdeling van de helderheid, maar op bovenstaande wijze is deze maximale frequentie beter gefundeerd.

De beeldinformatie is bekend, maar er treedt vervorming op door de eerste factor van de integraal, welke theoretisch gecorrigeerd kan worden.

Bepaling van het aantal tijdselementen dat gedurende de geïnterlinieerde aftasting van een beeld doorlopen wordt

De beeldhoogte zij h en de beeldbreedte b. Het aantal actieve regels is n_a en het aantal horizontale zaagtandperioden gedurende de aftasting van een beeld n.

De regelbreedte bedraagt dus $\frac{h}{n_a}$ en de breedte van een beeld element : $\frac{l}{m} \cdot \frac{h}{n_a}$,

waarbij m een factor is. Voor $m = 1$ is een beeldelement een vierkant.

Het aantal beeldelementen in een regel is:

$$b : \frac{l}{m} \cdot \frac{h}{n_a} = m \cdot \frac{b}{h} \cdot n_a$$

Als de tijd, die nodig is voor het aftasten van een regel, t_h bedraagt, vallen dus in de tijd t_h: $m \cdot \frac{b}{h} \cdot n_a$ tijdselementen.

Als de tijd voor de regelsprong $q_h t_h$ bedraagt, is de tijd voor een zaagtand-periode $t_h (1 + q_h)$, en in deze tijd vallen een aantal elementen $m \cdot \frac{b}{h} \cdot n_a (1 + q_h)$.

Men kan nu nagaan welke tijd nodig is voor het aftasten van een raster. Bij de geïnterlinieerde aftasting van het eerste raster, dus van de oneven regels van A tot B in fig. 3, zijn er $\frac{n_a}{2}$ regels en $\frac{n_a}{2} - 1$ regelsprongen.

Hiervoor is een tijd nodig $\frac{n_a}{2} \cdot t_h (1 + q_h) - q_h t_h$.

Bij de verticale terugvoering van B naar C vindt er eerst een regelsprong plaats, vervolgens x zaagtandperioden en daarna een halve regel naar C.

De totale tijd voor het eerste raster bedraagt dus:

$$\frac{n_a}{2} \cdot t_h \cdot (1 + q_h) - q_h \cdot t_h + q_h t_h + x \cdot t_h \cdot (1 + q_h) + \tfrac{1}{2} t_h$$

of

$$\frac{n_a}{2} \cdot t_h \cdot (1 + q_h) + x \cdot t_h \cdot (1 + q_h) + \tfrac{1}{2} t_h$$

Het tweede raster, n.l. dat der even lijnen, omvat van C tot D $\frac{n_a}{2}$ regels en $\frac{n_a}{2}$ regelsprongen en van D tot A een halve regeltijd, daarna x zaagtandperioden en tot slot een regelsprong naar A.

Van C tot A is dus een tijd nodig:

$$\frac{n_a}{2} \cdot t_h \cdot (1 + q_h) + \tfrac{1}{2} t_h + x \cdot t_h \cdot (1 + q_h) + q_h \cdot t_h$$

De totale tijd voor het aftasten van een volledig beeld is dus:

$$T = n_a \cdot t_h \cdot (1 + q_h) + q_h t_h + t_h + 2x \cdot t_h \cdot (1 + q_h)$$

Deze tijd is gelijk aan x maal het aantal horizontale zaagtandperioden, dus:

$$n_a \cdot t_h \cdot (1 + q_h) + t_h \cdot (1 + q_h) + 2x \cdot t_h \cdot (1 + q_h) = n \cdot t_h \cdot (1 + q_h).$$

Waaruit volgt: $x = \frac{1}{2} (n - n_a - 1)$

Ten overvloede blijkt hieruit dat n oneven moet zijn en n_a even, opdat x een geheel getal wordt.

Er moet nu nog een verband afgeleid worden tussen n en n_a en dit volgt uit de verhouding tussen de tijd voor de verticale beweging bij aftasten van raster, en de tijd voor de beeldsprong.

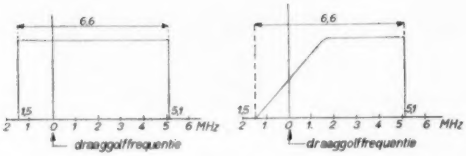


Fig. 7.

De tijd voor aftasting van C naar D zij t_v en voor het terugvoeren van D naar A: $q_v t_v$.

Dan geldt: $t_v = \frac{n_a}{2} \cdot t_h (1 + q_h)$

en $q_v t_v = \frac{1}{2} t_h + \frac{1}{2} (n - n_a - 1) \cdot t_h \cdot (1 + q_h) + q_h \cdot t_h$

Door substitutie van de waarde van t_v wordt verkregen:

$$n_a = \frac{n}{1 + q_v}$$

De totale tijd voor het aftasten van een beeld is:

$$T = n t_h (1 + q_h)$$

Het aantal tijdselementen begrepen in de tijd t_h is: $\frac{b}{h} \cdot m \cdot n_a$

Dus het aantal tijdselementen bij de aftasting van een beeld is:

$$N = n \cdot \frac{b}{h} \cdot m \cdot n_a \cdot (1 + q_h)$$

Na substitutie van de gevonden waarde van n_a volgt hieruit:

$$N = m \cdot \frac{b}{h} \cdot n^2 \cdot \frac{1 + q_h}{1 + q_v}.$$

Bepaling van de maximale optredende frequentie

Gevonden is, dat $f_o = \frac{N}{2T}$ de hoogste frequentie is die nodig is om theoretisch de beeldinformatie over te brengen.

Practisch zal men genoegen nemen met een maximale frequentie, die bepaald wordt door physiologische factoren, die te vergelijken zijn met de „*verstaanbaarheid*" bij telefoneren. In het Nederlandse Octrooi no. 37156 komt iets analoogs naar voren voor telegrafie.

Hiertoe wordt een factor ingevoerd:

$$f_{max} = K \cdot \frac{N}{2T}$$

T is hierin de beeldperiode, dus $\frac{1}{T}$ de beeldfrequentie f_b.

Bij substitutie van de gevonden waarde voor N vindt men:

$$f_{max} = \frac{k}{2} \cdot m \cdot \frac{b}{h} \cdot n^2 \cdot \frac{1 + q_v}{1 + q_h} \cdot f_b$$

k = 0,6 tot 0,9 (0,83 gekozen)
m = 0,95
$\frac{b}{h} = \frac{4}{3}$
n = 625
q_v = 0,05 — 0,10 b.v. 0,08

$$\frac{1 + q_v}{1 + q_h} = 0{,}939$$

q_h = 0,10 — 0,25 b.v. 0,15
f_b = 25 *Hz*.

Als $\frac{k}{2} \cdot m \cdot \frac{1 + q_v}{1 + q_h} = 0{,}39$ vindt men ($k = 0{,}83$ en $m = 1$):

$f_{max} = 5{,}1 \times 10^6$ *Hz*.

Bandbreedte voor televisie-zenders

Als regel wordt amplitude-modulatie gebruikt met asymmetrische zijbanden, zie figuur 7.

Bij ontvangst worden de frequenties vanaf 1,5 *MHz* van de onderzijband met lineair aangroeiende amplitude doorgelaten en vullen op deze wijze de tot 1,5 *MHz* oplopende frequenties van de bovenband aan.

Met een zekere toeslag van 0,4 *MHz* voor de scheiding van de kanalen komt men op een bandbreedte per kanaal van 7 *MHz*, waarbij dan tevens het geluid opgenomen kan worden.

Men kan natuurlijk met een geringere bandbreedte volstaan, maar het is verstandig de verdeling van de kanalen over de beschikbare televisie-banden zó te kiezen, dat een verfijning van zend- en ontvangtechniek mogelijk is.

Ter beschikking staan de volgende banden voor televisie:

I	41 — 68 *MHz*	27 *MHz*
II	88 — 100 „	12 „
III	174 — 216 „	42 „
IV	470 — 960 „	490 „

Hiervan komen op het ogenblik alleen band I en III in aanmerking voor practisch gebruik.

Vacantieleergang 1952

621.317.001.57 : 537.08.001.57

II. Meten met behulp van modellen in de electrotechniek [1)]

door dr D. TH. J. TER HORST
Kortsluitlaboratorium N.V. KEMA Arnhem

Summary: *Measurements using models in electrotechnics.*
A general survey concerning the application of models in electrotechnics is given. Some possible cases are described more in detail in order to show the application of these models in different fields of electrotechnics.

Er bestaan in de natuurwetenschappen een groot aantal problemen, waarvan men de oplossing in principe kent. Dat wil zeggen dat men de factoren, die een bepaald probleem beïnvloeden, in die mate kan onderkennen, dat men in staat is de vergelijkingen op te stellen, die dit probleem beschrijven. Om echter tot een quantitatief inzicht te geraken omtrent de invloed, die elk van de bepalende factoren op de oplossing van het probleem uitoefent, heeft men de vergelijkingen op te lossen en wel op zodanige manier dat zij aan bepaalde, van te voren gestelde, randcondities voldoen.

In een aantal gevallen blijkt het mathematisch niet eenvoudig te zijn om tot een oplossing van het stelsel vergelijkingen te komen. Men kan dan proberen om door bepaalde benaderingen tot een oplosbaar stelsel te geraken. Men kan ook trachten om tot een grafische of numerische oplossing te komen voor bepaalde waarden van de bepalende factoren.

Beide methoden kunnen nadelen hebben. De eerste methode, de methode van de benadering, levert het gevaar op dat men dikwijls de invloed van de benaderingen moeilijk in den beginne kan overzien. De tweede methode heeft het nadeel dat men dikwijls zeer omvangrijke en langdurige berekeningen heeft uit te voeren, waarin eventuele afrondingen en verwaarlozingen tot een accumulatie van fouten kunnen leiden en daardoor het

[1)] Voordracht voor de Vacantieleergang van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs op 16 Mei 1952 te Delft.

resultaat minder betrouwbaar maken. De mogelijkheid van rekenfouten mag ook niet worden onderschat.

Het is dikwijls moeilijk uit het resultaat van een numerische oplossing de invloed van de variatie van de bepalende factoren van het probleem te onderkennen.

Toch is het in de techniek zo, dat dikwijls bijzonder kostbare en omvangrijke installaties op grond van van te voren opgestelde vergelijkingen moeten worden gebouwd.

Het is in deze gevallen buitengewoon nuttig om proeven aan modellen te kunnen uitvoeren, waarbij niet uitsluitend gedacht behoeft te worden aan proeven op verkleinde schaal.

Indien een bepaald probleem voert tot een differentiaal vergelijking of tot een stelsel van differentiaal vergelijkingen, is het in de natuurwetenschappen dikwijls zo, dat problemen uit een totaal ander gebied door eenzelfde stel differentiaal vergelijkingen worden voorgesteld. Het is mogelijk om voor bepaalde electrotechnische problemen vergelijkingen op te stellen, die ook voorkomen op een geheel ander gebied van de natuurwetenschappen. Dáár kan men soms wel experimenten uitvoeren, die tot een oplossing leiden en de probleemsteller alle door hem gewenste inlichtingen geven. Indien men nu in staat is de factoren, die het te bestuderen probleem bepalen, één aan één toe te voegen aan de factoren, die het probleem vastleggen waarover wel proeven genomen kunnen worden, is men er in geslaagd een oplossing te vinden.

Een eenvoudig voorbeeld geeft de differentiaalvergelijking, die het stroomverloop in een electrische trillingsketen voorstelt. Zoals U ongetwijfeld bekend is, leidt het probleem van de mathematische slinger tot dezelfde vergelijking.

Hier ziet men een voorbeeld van een modelproef. Men kan de beweging van een mathematische slinger afbeelden op een electrische trillingsketen en men verkrijgt een voorbeeld van een electroanalogon. Alle eigenschappen van de mathematische slinger kan men bestuderen aan een electrische trillingsketen en omgekeerd. Een bijzonder geval van deze afbeeldingsmethode (modelproeven) vindt men in de proeven op verkleinde schaal. Hiermee wordt bedoeld de afbeelding van een probleem op hetzelfde probleem, maar op verkleinde schaal.

Teneinde modelproeven te kunnen doen moet men in staat zijn om door vermenigvuldiging van alle grootheden met constanten de bepalende vergelijkingen èn de randcondities van het ene probleem tot die van het andere herleiden. De beide problemen moeten gelijkvormig zijn. Van deze gelijkvormigheidsleer wordt, zoals U bekend is, vooral in de warmtetechniek, de aerodynamica en ook hier te Delft in het Waterloopkundig laboratorium een zeer vruchtbaar gebruik gemaakt.

Een zeer belangrijk gebied der electrotechniek is dat der veldverdeling in isolerende media, zoals b.v. de hoogspanningsisolatie. Het verloop van de aequipotentiaallijnen en de lijnen van gelijke veldsterkte voldoen daarbij in het merendeel van de gevallen (n.l. indien er geen sprake is van ruimteladingen in het beschouwde gebied) aan de differentiaalvergelijking van LAPLACE.

$$\frac{\partial^2\phi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2\phi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2\phi}{\partial z^2} = 0$$

Hangt de potentiaalverdeling niet af van een der coördinaten, zoals dikwijls het geval is, dan komt men tot

$$\frac{\partial^2\phi}{\partial^2 x} + \frac{\partial^2\phi}{\partial y^2} = 0, \text{ waarin } \phi$$

de potentiaal voorstelt.

Deze zelfde differentiaalvergelijking komt ook voor in de theorie van de analytische functies. Iedere analytische functie W van een complexe variabele Z kan worden geschreven als

$$W = \phi + j\psi = f(Z) = f(x + jy)$$

waarin Φ en ψ reële functies van de reële variabelen x en y zijn. Hieruit leidt men direct via de differentiaalvergelijkingen van CAUCHY-RIEMANN af dat

$$\frac{\partial^2\phi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2\phi}{\partial y^2} = 0 \text{ en } \frac{\partial^2\psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2\psi}{\partial y^2} = 0.$$

[2]) A. BOUWERS, Elektrische Höchstspannungen, Berlijn 1939.

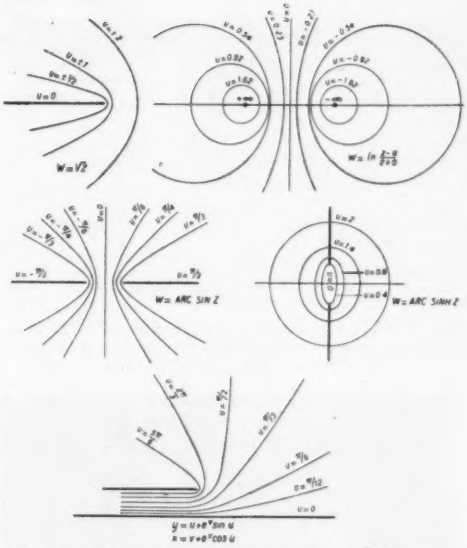


Fig. 1. Enkele voorbeelden van analytische functies, die een oplossing voor bepaalde problemen van potentiaalverdeling geven.

Dit schept dus de mogelijkheid om de gehele theorie van de conforme afbeelding toe te passen op de isolatietechniek.

In de fig. 1 ziet men enkele voorbeelden, hoe men door de behandeling van enkele analytische functies komt tot de potentiaal, verdeling in isolatieproblemen. De analytische functie voor een bepaald probleem is soms met behulp van de transformatiestelling van SCHWARZ te construeren.

Deze methode brengt ons op de goede weg, maar voert dikwijls tot langdurige berekeningen. BOUWERS [2]) heeft deze methode behandeld.

Het kleinste oppervlak dat men over een willekeurige gesloten contour kan leggen is een minimaal oppervlak. Dit oppervlak wordt gekarakteriseerd door een differentiaalvergelijking, die voor niet te grote hellingen van het oppervlak identiek is met die van LAPLACE.

$$\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$$

Hieruit ziet men dus dat de z-coördinaat met de potentiaal vereenzelvigd kan worden.

Indien men een rubbervlies over een contour spant, zodanig dat een van te voren op dit rubbervlies getekend stelsel van onderling loodrechte lijnen niet vervormd wordt, levert dit rubbervlies een minimaal oppervlak. Het zelfde kan worden bereikt met een zeepvlies. Indien men nu de contour laat samenvallen met de vereiste randcondities, m.a.w. het rubbervlies of het zeepvlies als het ware over de randcondities legt, geeft de stand van het vlies overal de gevraagde potentiaalverdeling. Deze methode is o.a. door KLEYNEN [3]) en JONKER [4]) voor het rubbervlies en door SCHOUTEN en KLUTE [5]) voor het zeepvlies toegepast.

Men kan de analogie met de electrostatische veldverdeling zo vér drijven dat men de banen, die electronen in een bepaalde potentiaalverdeling beschrijven, kan nabootsen. De randcondities zijn in fig. 2 vertegenwoordigd door drie metallische wanden A, K en B. Er is ondersteld dat S en K de potentiaal

[3]) P.H.J.A. KLEYNEN, *Philips Techn. Tijdschrift* **2**, 338, 1937.
[4]) J. L. H. JONKER, *Philips Res. Rep.* **1**, 19, 1945.
[5]) J. F. SCHOUTEN en J. W. KLUTE, *Philips Techn. Tijdschrift* **7**, 138 1942.

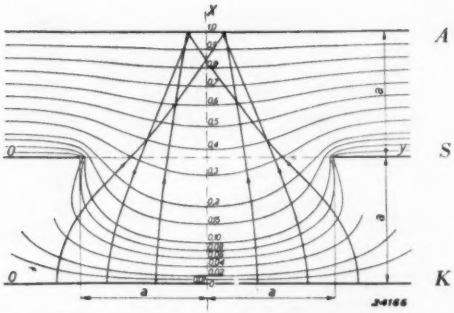


Fig. 2. Modelproef voor de bestudering van een probleem van potentiaalverdeling met een rubbervlies (naar KLEYNEN Phil. Techn. Tijdschr. 2, 338, 1937).

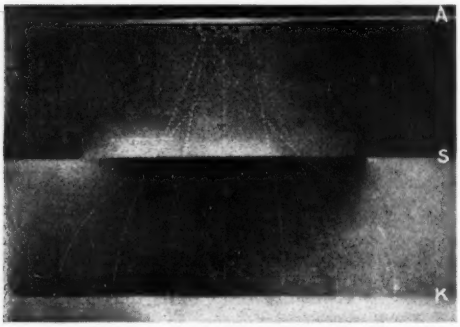


Fig. 3. Modelproef voor de bestudering van een probleem van potentiaalverdeling met een rubbervlies (naar KLEYNEN Phil. Techn. Tijdschr. 2, 338, 1937).

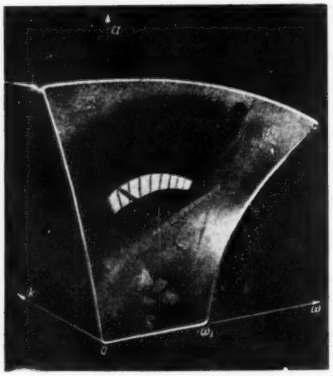


Fig. 4. Toepassing van een zeepvlies voor een studie van electrische netwerken (naar SCHOUTE en KLUTE Phil. Techn. Tijdschr. 7, 138, 1942).

nul hebben en A de potentiaal één, terwijl S een spleet heeft. In figuur 2 zijn de aequipotentiaallijnen en de banen van de electronen die vanuit K vertrekken aangegeven, volgens een berekening met behulp van de theorie der conforme afbeelding. In fig. 3 ziet men het resultaat van de modelproef. Men ziet dat de randcondities (potentiaal S en K nul en A potentiaal 1) door bepaalde verhogingen in het rubbermembraan zijn nagebootst. De banen van de electronen zijn verkregen door snel

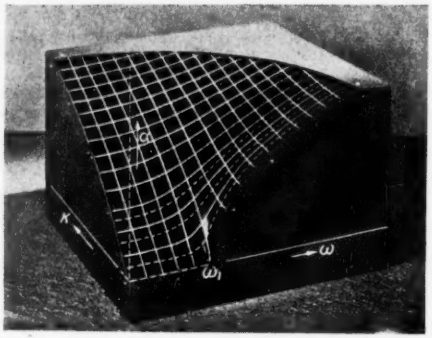


Fig. 5. Toepassing van een rubbervlies voor de studie van electrische netwerken (naar SCHOUTEN en KLUTE Phil. Techn. Tijdschr. 7, 138, 1942).

na elkaar kogeltjes uit K zonder beginsnelheid te laten vertrekken en te fotograferen met behulp van een intermitterende lichtbron. Voor een nadere detaillering moge worden verwezen naar de verhandeling van KLEYNEN. Deze methode werd ook door SMYTHE en medewerkers [6]), RAJCHMANN [7]) en WALKER [8]) toegepast.

Zeepvliesmodellen zijn op elegante wijze toegepast door SCHOUTEN en KLUTE voor de bestudering van vervormingsvrije, niet-verliesvrije, netwerken, wanneer de eigenschappen van het overeenkomstige verliesvrije netwerk bekend zijn. SCHOUTEN en KLUTE tonen aan dat, indien de verhouding van de uitgangsspanning en de ingangsspanning van een filter gegeven wordt door

$$e^{-\alpha - j\beta}$$

waarin α de demping en β de phasedraaiing voorstelt, α en β voldoen aan de vergelijking van LAPLACE.

SCHOUTEN en KLUTE geven verscheidene voorbeelden hoe het gedrag van α als functie van de frequentie en de verhouding $k = \frac{R}{L} = \frac{G}{C}$ (waarin R en L de weerstand en zelfinductie, C de capaciteit en G de afleiding van een sectie zijn) door een zeepvlies kan worden voorgesteld. Zij geven o.a. als voorbeeld het laagdoorlatende filter. De randconditie $\alpha = \alpha(\omega, O)$ is in dit geval $\alpha = O$ voor $\omega \leq \omega_1$, en $\alpha = 2\, arc\, cosh \frac{\omega}{\omega_1}$ voor $\omega \geq \omega_1$ en de randconditie $\alpha = \alpha(k, O)$ door $\alpha = 2\ arc.\ sinh \frac{k}{w_1}$;

ω_1 is de critische frequentie. Voor een vlak $\alpha =$ constant geldt.

$$\frac{\omega^2}{\omega_1^2 cos^2 \frac{\alpha}{2}} + \frac{k^2}{\omega_1^2\, sinh^2 \frac{\alpha}{2}} = 1$$

In fig. 4 is over deze randcondities een zeepvlies gespannen. In dit model kan men alle eigenschappen van een laagdoorlatend filter terugvinden. Dezelfde configuratie kan met een rubbervlies bereikt worden zoals fig. 5 toont.

Men ziet, conform de theorie, α in den beginne lineair toenemen met k en wanneer men nadert tot ω_1 neemt $\frac{\partial \alpha}{\partial k}$ zeer sterk toe. Uit deze voorstelling blijkt dat de voorwaarden van kleine hellingen van het oppervlak niet is volgehouden. Deze modellen geven althans qualitatief het gedrag van met verliezen behepte filters goed weer.

---

[6]) W. R. SMYTHE, L. H. RUMBAUGH, S.S. *West Phys. Rev.* **45**, 724, 1974.

[7]) J. RAJCHMANN, *Arch. Sci. Phys. Nat.* **20**, 9, 1938.

[8]) G. B. WALKER, *Proc. Inst. El. Eng.* 96 II, 319, 1939.

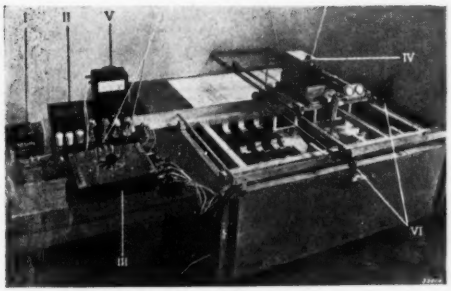


Fig. 6. Een electrische trog naar de bestudering van potentiaalverdelingen (naar HEPP. Phil. Techn. Tijdschr. 4, 235, 1939).

De electrolytische trog is de oudste modelproef op het gebied van de potentiaalstudie. Reeds in 1913 werd deze methode in Amerika toegepast [9]) en in 1914 in Duitsland [10]).

Men brengt in een bak met een electrolyt de configuratie aan, waarvan men de potentiaalverdeling wenst te bestuderen. De metallische delen van het probleem worden door metaalwanden voorgesteld, de media met verschillende diëlectrische constante door vloeistoffen, waarvan de geleidingscoëfficiënten evenredig zijn met de diëlectrische constanten van de bestudeerde media.

Tussen de metallische wanden, waar men de potentiaalverdeling wenst te weten, legt men een kleine wisselspanning aan. Men tast nu met een sonde het electrolyt af, zodanig dat men steeds de sonde die potentiaal t.o.v. de wanden geeft, dat de sonde geen stroom voert. De sonde heeft dan dezelfde potentiaal als het electrolyt ter plaatse van de sonde. Op deze wijze kan men de aequipotentiaallijnen bepalen en daarmee is het probleem, waarvan men de potentiaalverdeling wenst te weten, opgelost. Op deze wijze slaagde BARKHAUSEN [11]) in 1933 er in de potentiaalverdeling in een drie-electroden radiobuis te bepalen. Een moderne uitvoering van een trog wordt door HEPP [12]) beschreven. In fig. 6 is deze trog afgebeeld. In fig. 7 is het resultaat afgebeeld dat door HEPP verkregen werd van de potentiaalverdeling in een kathodestraalbuis.

Niet alleen electrostatische problemen, maar ook magnetostatische en warmtegeleidingsproblemen kunnen met de trog worden bestudeerd. Kortom elk probleem, dat door de tweedimensionale vergelijking $\triangle \phi = O$ wordt beschreven.

Indien men thans overgaat tot de in den beginne reeds even genoemde proeven op verkleinde schaal, wordt men o.a. tot de modellen van sterkstroomnetten geleid.

Een der belangrijke gegevens, die de ontwerper van sterkstroomnetten interesseert, is het kortsluitvermogen. Immers, het kortsluitvermogen legt de vereiste mechanische sterkte van zijn net vast. De berekening van de kortsluitvermogens b.v. in het Nederlandse koppelnet voor 150/110 kV is door toepassing van driehoek-ster transformaties uitvoerbaar. Men heeft ervaren dat deze wijze van rekenen langdurig is. De invloed van uitbreidingen van centrales kan moeilijk anders worden overzien dan door de numerische berekeningen voor de nieuwe randcondities opnieuw uit te voeren.

Indien men zich realiseert dat het kortsluitvermogen in een electrisch hoogspanningsnet vrijwel uitsluitend beheerst wordt door de daarin voorkomende spreidingsreactanties, kan men een eenvoudig model op verkleinde schaal bouwen, waarbij alle spreidingsreactanties, betrokken op een zelfde referentiespanning, door weerstanden kunnen worden voorgesteld. Dit is in fig. 8 nader geillustreerd.

[9]) Fortescue en Fornworth *Proc. Am. Inst. Electc. Eng.* **32**, no. 3, 1913.

[10]) ESTORFF ETZ **39**, 53, 1918.

[11])BARKHAUSEN ETZ **54**, 175, 1933.

[12]) G. HEPP, *Philips Technisch Tijdschrift* **4**, 235 1939.

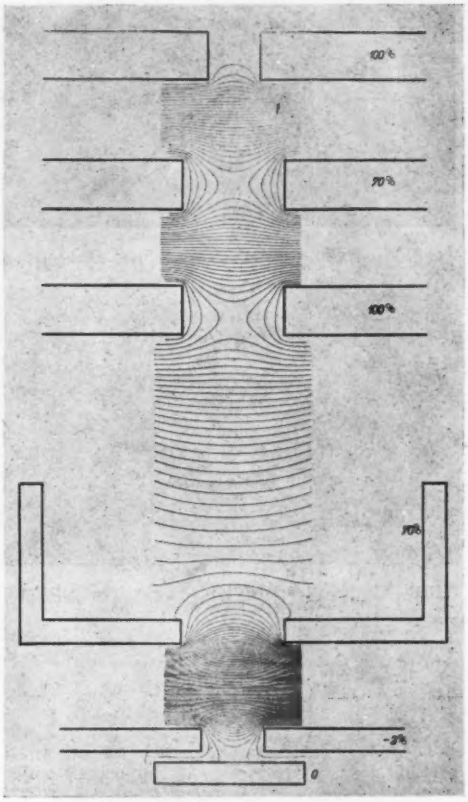
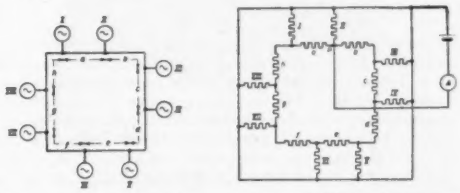


Fig. 7. Potentiaalverdeling in een kathodestraalbuis. (Naar HEPP. Phil. Techn. Tijdschr. 4, 235, 1939).



I, II, . . . VIII Centrales a, b, c, . . . h lengte in km van de koppellijn

I, II . . . VIII Spreidingsreactanties centrale S a, b, c,. . . . h reactanties koppellijn.

Fig. 8. Principe van een hoogspanningskoppelnet en de afbeelding daarvan op een weerstandsmodel.

In deze figuur ziet men een netconfiguratie afgebeeld alsmede het daarbij behorende weerstandsmodel. Er is ondersteld, dat driephasensluitingen worden bestudeerd. Door de stroomkring op een willekeurige plaats P te sluiten, verkrijgt men een bepaalde stroomdoorgang, die op de meter A kan worden afgelezen. De waarde van de stroomsterkte is evenredig met het kortsluitvermogen ter plaatse P. In figuur 9 ziet U een dergelijk model, zoals dat bij de N.V. K.E.M.A. te Arnhem werd gebouwd van het Nederlandse koppelnet voor 150/110 kV.

Bij deze modellen is dus verondersteld, dat alle kortsluitimpedanties door weerstanden kunnen worden voorgesteld. Dit is in een configuratie waarin grote gedeelten kabelnet voorkomen

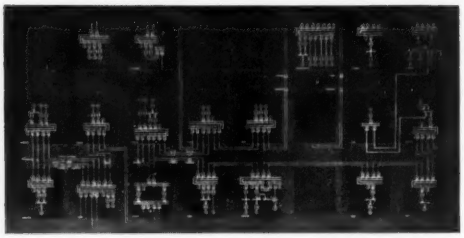


Fig. 9. Weerstandsnetmodel van het 150/110 kV koppelnet.

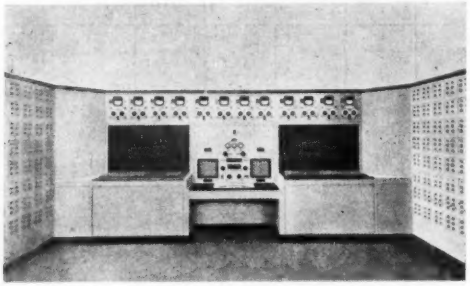


Fig. 10. Een wisselstroomnetmodel (naar The A.E.J.A.C. Network Analiper).

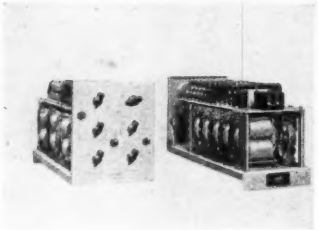


Fig. 11. Afbeelding van een belasting in een wisselstroomnetmodel (naar A.E.I. zie fig. 10).

niet meer geoorloofd, omdat bij kabels het kortsluitvermogen niet alleen door de reactantie, maar ook door de weerstand wordt bepaald. In het algemeen kan men met deze gelijkstroommodellen van netten werken zolang de arbeidsfactor bij kortsluiting van alle onderdelen dezelfde is. Voor een constante arbeidsfactor van alle onderdelen is de toepassing van dit model niet beperkt tot het bepalen van kortsluitvermogens, maar kan men er ook belastingsverdelingen en spanningsverdelingen mee meten.

Indien men de eis van constante arbeidsfactor laat vallen zijn daarmee de mogelijkheden voor een gelijkstroommodel niet uitgeput.

Onderstelt men dat de impedantie van een bepaald netgedeelte kan worden voorgesteld door $R + jX$, de stroomsterkte in dit deel door $I_1 + jI_2$ en de spanning aan dit deel door $V_1 + jV_2$; dan geldt:

$$V_1 = RI_1 - XI_2 \quad (1)$$
$$V_2 = RI_2 + XI_1 \quad (2).$$

Men kan nu twee netmodellen opstellen, één voor het systeem (1) en één voor het systeem (2). Onderstel het systeem (1) heeft de modelweerstand r_1 en het systeem (2) de modelweerstand r_2; r_1 en r_2 moeten zodanig zijn, dat in het systeem (1) I_1 wordt voorgesteld en in het systeem (2) I_2, dan moet dus

$$V_1 = I_1 r_1 = RI_1 - XI_2 \; r_1 = R - \frac{I_2}{I_1} X$$

en

$$V_2 = I_2 r_2 = RI_2 + XI_1 \; r_2 = R + \frac{I_1}{I_2} X$$

Men dient dus $\frac{I_1}{I_2}$ te kennen.

Men schat nu allereerst $\frac{I_1}{I_2}$ en stelt de aldus berekende r_1 en r_2 in op de modellen. Men kan dan I_1 en I_2 meten en vindt in het algemeen een afwijkende verhouding voor $\frac{I_1}{I_2}$ n.l. $\left(\frac{I_2}{I_2}\right)'$. Daarmee corrigeert men r_1 en r_2 en men meet opnieuw etc. Op deze wijze bereikt men volgens een convergentiemethode vrij snel resultaat en kent dan dus I_1 en I_2, waarmee het probleem is opgelost. Op deze wijze heeft HAHN [13]) bij General Electric in Amerika en volgens analoge methode ook ENNS [14]) een netmodel voor de bestudering van belastingverdelingen gebouwd.

Deze methode van tweevoudige modellen heeft het nadeel dat de overzichtelijkheid verloren gaat. Bovendien is het te verrichten rekenwerk nog vrij aanzienlijk. Onsymmetrische belastingen, tweephasen kortsluitingen alsmede aardsluitingen zouden in hun symmetrische componenten moeten worden gesplitst en iedere component nog weer in het reele en imaginaire deel. Kortom hier gaat de overzichtelijkheid geheel verloren.

Grotere mogelijkheden biedt de afbeelding van sterkstroomnetten op wisselstroommodellen, waarvan de eerste uitvoering door WESTINGHOUSE [15]) in 1929 werd gebouwd. Sedertdien zijn er tenminste 30 à 35 van deze modellen gebouwd.

Indien men een sterkstroomnet op een wisselstroommodel wil afbeelden, moet men de gelijkvormigheidsrelaties opstellen en wel

de gekoppelde spanning	$U \rightarrow$	phasespanning-"model" $u = \lambda_u U$
Stroomsterkte	$I \rightarrow$	stroomsterkte-"model" $i = \lambda_i I$
Vermogen	$P \rightarrow$	vermogen"model" $p = \lambda_p P$
Impedantie	$Z \rightarrow$	impedantie"model" $z = \lambda_z Z$
Admittantie	$Y \rightarrow$	admittantie"model" $y = \lambda_y Y$

De factoren λ zijn dimensieloze factoren.

Tussen deze grootheden bestaan de volgende betrekkingen:

$$\lambda_i \lambda_z = \sqrt{3}\; \lambda_u$$
$$\lambda_i \lambda_u = \sqrt{3}\; \lambda_p$$
$$\lambda_z \lambda_y = 1.$$

Men kan dus door deze modelregels slechts twee dimensieloze grootheden vrij kiezen.

Kiest men nu b.v. λ_u en λ_i vrij en wel b.v. $\lambda_u = 10^{-3}$ en $y_i = 10^{-4}$, dan vindt men:

$$\lambda_u = 10^{-3} \text{ dus } 1 \; V/kV$$
$$\lambda_i = 10^{-4} \text{ dus } 1 \; mA/10 \; A$$
$$\lambda_p = \frac{10^{-7}}{\sqrt{3}} \text{ dus } \frac{10}{\sqrt{3}} \; W/100 \; MW$$
$$\lambda_z = 10 \quad \sqrt{3} \text{ dus } 10 \; \sqrt{3} \; \Omega/\Omega$$
$$\lambda_y = 10^{-1} \; \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \Omega^{-1}/\Omega^{-1}.$$

Berekent men alle grootheden van het af te beelden net voor een referentiespanning van 100 kV, dan kan men met deze afbeeldingsfactoren λ tot een model op verkleinde schaal komen. Alle in de netten voorkomende elementen kunnen nu door gemakkelijk te hanteren zwakstroomimpedanties worden voorgesteld, mits men de frequentie vergroot. Men kan dan werken bij spanningen van de orde van 200 V en stromen van de orde van 10—100 mA. Teneinde over een zekere flexibiliteit in een model te beschikken, zodat meerdere netconfiguraties achtereenvolgens op het model kunnen worden afgebeeld, moet men

[13]) W. C. HAHN, *G. E. C. Review* **34**, 444 en 482, 1931.
[14]) W. E. ENNS Trans. A.J.E.E. 61, 875, 1942.
W. E. ENNS Trans. A.J.E.E. 62, 786, 1942.

[15]) W. W. PARKER, Trans. A.J.E.E. 60, 977, 1942.

beschikken over een aantal belastingseenheden, een aantal generatoreenheden, een aantal lijneenheden, een aantal transformatoreenheden etc. Iedere eenheid wordt in een afgeschermde kast opgenomen en in een rek geplaatst op zodanige wijze, dat men gemakkelijk de verbindingen tot stand kan brengen teneinde het net af te beelden. Fig. 10 geeft een indruk welke afmetingen deze netmodellen kunnen aannemen. Dit is het model dat door MORTLOCK [16]) te Londen werd gebouwd. Fig. 11 geeft een indruk van de voorstellen van een belasting. Een bovengrondse lijn wordt door een aantal π of T secties voorgesteld en is in fig. 12 afgebeeld. In fig. 13 is het schema van een „generator" afgebeeld, waarvan de phase door de eerste inductieregelaar kan worden ingesteld, en de spanning door de tweede. De generator is voorzien van condensatoren teneinde de inductieve spreidingsspanningen, de magnetiseringsstroom, dus de inwendige spanningsverliezen alsmede de inwendige phaseverschuivingen, te compenseren. In fig. 14 is een generatormodel met ingebouwde Watt en Var meter afgebeeld [17]).

Een belangrijke vraag is met welke frequentie moet worden gewerkt. Door de frequentie te vergroten kan men de zelfinducties en de capaciteiten kleiner kiezen, hetgeen een belangrijk voordeel is. Speciaal de zelfinducties worden dan belangrijk eenvoudiger te maken. Men kan de frequentie niet te groot maken, omdat dan eventuele strooicapaciteiten en zelfinducties van de verbindingsdraden een te grote rol gaan spelen. De practijk heeft geleerd dat 500 *Hz* een zeer bruikbare frequentie is. Toch is er een poging gedaan een netmodel met een frequentie van 10.000 *Hz* te bouwen, door RYDEN en BOAST [18]) in Amerika. Dit model bevindt zich nog in een ontwikkelingsstadium.

Bijzondere aandacht dient bij deze netmodellen besteed te worden aan de meetinstrumenten, omdat het energieverbruik van deze instrumenten verwaarloosbaar klein moet zijn, t.o.v. het in het model voorkomende energieverbruik. Dit brengt met zich mee, dat men gedwongen is de meetinstrumenten via electronische versterkers te voeden. Voor de speciale constructie van deze versterkers zij verwezen naar de uitvoerige literatuur.

Behalve belastingsverdelingen, studies omtrent het kortsluitvermogen, is het met deze netmodellen mogelijk de invloed van storingen op de statische en dynamische stabiliteit van netten te onderzoeken. Het is mogelijk in het model een storing na te bootsen en na te gaan of onder deze omstandigheden nog een stabiel bedrijf mogelijk is. Ook de transitoire verschijnselen, dus de dynamische stabiliteit, kunnen in deze modellen door een step-by-step methode worden onderzocht. Vooral de Amerikaanse onderzoekers hebben zich hiermee bezig gehouden.

Het is mogelijk om met deze netmodellen te komen tot de oplossingen van vergelijkingen van andere problemen. Men kan er zelfs lineaire differentiaalvergelijkingen mee oplossen, eveneens door een step-by-step methode.

Zo heeft men met behulp van deze netmodellen bestudeerd:
warmtestroming door heterogene lichamen;
torsietrillingen van assen;
luchtstromingen om vliegtuigpropellers;
oplossingen van vergelijkingen van SCHRODINGER, en om ten slotte nog een typisch Nederlands voorbeeld te nemen, VAN VEEN [19]) heeft de stroming van een getijderivier op een netmodel afgebeeld en daaruit interessante gevolgtrekkingen kunnen maken omtrent de verschijnselen, die zich bij dergelijke getijderivieren voordoen.

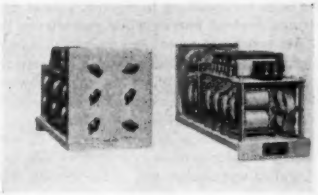


Fig. 12. Afbeelding van een lijnsegment in een wisselstroomnetmodel (naar A.E.I. Zie fig. 10).

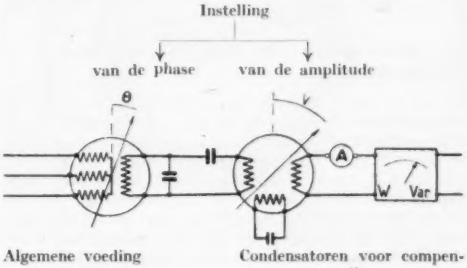


Fig. 13. Schema van een generator naar een netmodel (naar CAHEN R.G.E 58, 49, 1949).

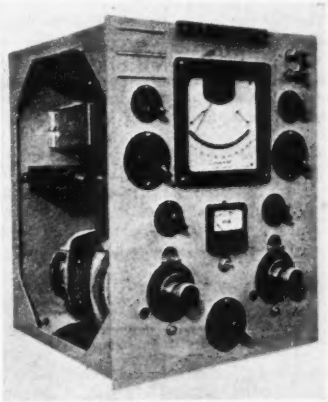


Fig. 14. Afbeelding van een generator in een wisselstroomnetmodel (naar CAHEN loc.cit.)

[16]) *The A.E.J.A.C. Network Analiper.* Brochure A.E.J.
[17]) Ontleend aan F. CAHEN, R.G.E. 58, 49, 1949.
[18]) J. D. RYDER en W. B. BOAST, Trans. A.J.E.E. 65, 674, 1946.

[19]) J. VAN VEEN, *Ingenieur* 52, B 73, 1937.
Ingenieur 58, B 17, 1946.
J. J. DRONKERS, *Ingenieur* 58, B,70, 1946.

KORTE TECHNISCHE BERICHTEN

621.314.646

N.B.S. magnetische verzwakker

In het Technical News Bulletin, vol. 35, no 8, van het National Bureau of Standards, wordt een goedkope verzwakker, te gebruiken bij coaxiale kabels, aangekondigd. De werking berust op de wederzijdse beïnvloeding van het electromagnetische veld in een transmissiekabel, die materiaal bevat dat de energie in het microgolfbereik dissipeert en een uitwendig magnetisch veld, dat loodrecht op de as van de kabel aangebracht is. Hierdoor kunnen de verliezen in het dissiperende materiaal gevarieerd worden. De NBS-magnetische verzwakker bevat geen bewegende delen, behoeft geen spleten in de kabel en is op afstand bedienbaar. Dit betekent een aanzienlijke verbetering in vergelijking met de gebruikelijke verzwakkers.

De verzwakker wordt in principe gevormd door een blok ferromagnetisch materiaal met hoge weerstand en permeabiliteit, dat in de kabel, tussen de poolschoenen van een electromagneet, is aangebracht. Met de stroom door de magneetspoe-

len is de verzwakking te regelen. Tussen de verzwakking en de stroom bestaat binnen wijde grenzen een lineair verband.

Als voorbeeld wordt een verzwakker beschreven met de afmetingen 10 x 10 x 5 cm, waarin met een magneetspoelstroom van maximaal 30 milliampère een veld van 1500 Gauss wordt opgewekt. Met deze verzwakker is de energie aan de uitgang een factor 60 te variëren.

Met dit systeem is het mogelijk de uitgangsspanning van u.h.f.-oscillatoren op eenvoudige wijze amplitude te moduleren of, indien opgenomen in een terugkoppelleiding, juist te stabiliseren.

D. H. B.

621.315.661(048.1)

Een grote spanwijdte voor hoogspanningsleidingen

Voor de electriciteitsvoorziening van haar ertsmijnen en ertsverwerkingsinstallatie te Kimberley, Brits Columbia, heeft de Consolidated Mining and Smelting Company in April 1952 een 170.000 Volts hoogspanningslijn in bedrijf gesteld. Bij Riondel, B.C., kruist deze hoogspanningslijn het Kootenay-Meer. Aan de oostelijke oever van het meer staat een ca 112 m hoge profielstalen draagmast, waarvan het totaalgewicht meer dan 300 ton bedraagt. De voet van deze mast bevindt zich ongeveer 21 m boven de spiegel van het meer. De top van de mast is voorzien van een profielstalen, ruim 21 m lange, dwarsarm, waaraan de isolatoren der 3 hoogspanningsleidingen zijn bevestigd. Deze hoogspanningsleidingen bestaan uit gegalvaniseerd stalen kabels van ca 32 mm dikte, welke evenwijdig aan elkander, op onderlinge afstand van ca 10,5 m zijn gespannen. Op een, ongeveer 366 m boven het meerniveau uitstekende, heuvelrug aan de westelijke oever van het Kootenay-meer zijn naast elkaar 3 profielstalen draagmasten, elk ca 17 m hoog, opgesteld. De rechtlijnige afstand tussen de masten op de westelijke en de draagmast op de oostelijke oever van het meer bedraagt 3248 m. Deze spanwijdte is wellicht de grootste, welke tot nu toe bij hoogspanningsleidingen is toegepast. Het laagste punt van de doorhangende hoogspanningsleiding ligt 36,6 m boven de spiegel van het Kootenay-meer. Elk der 3, tussen de draagmasten op de beide oevers gespannen, staalkabels is 3472 m lang en weegt 17,5 ton. De trekkracht, welke elke kabel op de masten uitoefent, is ongeveer 40 ton.

A. G. v. D. H.

World Mining, vol. 5 no. 8. Juli 1952.

BOEKENNIEUWS

621.3(021) (048.1)

PENDER - DEL MAR. **Electrical Engineer's Handbook Electric Power** — John Wiley & Sons Inc. New-York. 4th edition 1949. 1600 pagina's.

Bij de beoordeling van een handboek is het goed te realiseren wat men daarvan verwachten mag. We zouden het zó willen formuleren: enerzijds verwacht men gegevens en tabellen, anderzijds korte, duidelijke uiteenzettingen en beschrijvingen, welke het mogelijk moeten maken op eenvoudige en fundamentele wijze van een tot nu toe voor de bepaalde gebruiker onbekend, willekeurig onderwerp, in dit geval binnen het hoofdstuk electric power, kennis te nemen.

Het gebied is dus beperkt tot electric power, doch dit is zó groot, dat vanzelfsprekend ook bij een lijvig boekdeel als het onderhavige, van volledigheid geen sprake kan zijn. Men heeft zich beperkingen opgelegd, welke bepaald worden door te refereren aan de Amerikaanse practijk. We willen onze beschouwing nu richten op de vraag: wat is de waarde van een dergelijk handboek voor de Nederlandse gebruiker?

Zo bezien, zijn er onmiddellijk twee factoren aan te wijzen, welke de waarde verminderen: enerzijds het feit, dat de gegevens in de tabellen practisch steeds verbonden zijn aan eenheden van gewicht of lengte, en dus aan Engelse maten, anderzijds omdat men beschrijvingen verwacht van constructies en apparaten, welke in Europa veel en in de Verenigde Staten soms niet gebruikt worden. Wat het eerste aangaat, de tabellen zijn lastig te gebruiken, omdat omrekening nodig is, met de kans op vergissingen. Wat het tweede betreft, kan het volgende als voorbeeld dienen: bij de behandeling van de energieschakelaars wordt over oliearme schakelaars niet gesproken en het zwaartepunt ligt in de behandeling van luchtschakelaars van het algemeen in Amerika tot een spanning van 15 kV gebruikte type met magnetische „boogbeblazing" en opsplitsing van de boog door middel van separatie-schotten.

Daarentegen vindt men bij de bespreking van de gelijkstroomsystemen een aardige behandeling van de generator met deelsmoorspoel van Dolivo Dobrowolsky, waarbij ook iets gezegd wordt over de stroomverdeling in het anker van de gelijkstroommachine. Gezien het feit, dat dit systeem veel op Amerikaanse schepen wordt toegepast, is het begrijpelijk dat daaraan aandacht wordt geschonken.

Nemen we een ander hoofdstuk, b.v. dat over electromotoren, zo zal de Nederlandse gebruiker weinig bevredigd zijn als hij bemerkt, dat de draaistroomcollectormotoren er zo slecht afkomen, — bij de behandeling van de Schrage motor blijft het —, terwijl anderzijds veel aandacht is besteed aan synchrone motoren en asynchrone motoren van het normale type.

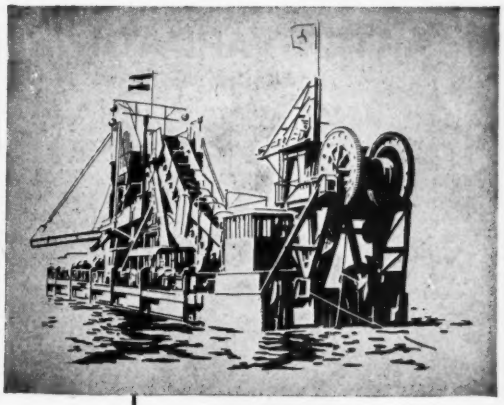
Ook aan de theorie is bij deze laatste onderwerpen een behoorlijke plaats ingeruimd, doch een meer concentrische behandeling van het „motorvraagstuk" ware op zijn plaats geweest, aan ruimte daartoe had het niet ontbroken. Aantrekkelijk is, dat onderwerpen, die men in dit verband weinig behandeld ziet, zijn opgenomen, zoals de electrische installaties van automobielen, nl. de ontsteking, dynamo's en startmotoren en de verlichting, terwijl ook contrôle-apparaten als benzinestandaanwijzers en electrische thermometers worden besproken. Aan de electrische installaties aan boord van vliegtuigen is een behoorlijke plaats ingeruimd.

Ieder hoofdstuk is voorzien van een literatuuroverzicht, hetwelk tot een nadere bestudering van het betreffende onderwerp kan leiden.

Resumerend kan worden gezegd, dat dit handboek voor Europese verhoudingen slechts betrekkelijke waarde heeft. In een bepaald geval, nl. indien men op een zeker gebied een indruk wil krijgen van de wijze waarop men in Amerika de verschillende problemen oplost, kan het zeer waardevol zijn.

Prof. ir W. FONTEIN.

Inhoud ELECTROTECHNIEK 7: Televisie-normen, door prof. dr ir W. TH. BÄHLER. Vacantieleergang 1952. II. Meten met behulp van modellen in de electrotechniek, door dr D. TB. J. TER HORST. — Korte Technische Berichten: N.B.S. magnetische verzwakker. Een grote spanwijdte voor hoogspanningsleidingen. — Boekennieuws: PENDER - DEL MAR, Electrical Engineer's Handbook Electric Power, door prof. ir W. FONTEIN.



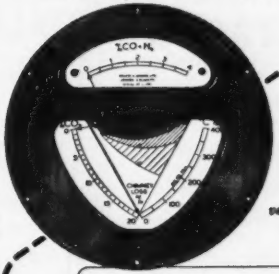
Baggermolen Hercules

L. SMIT & ZOON

KINDERDIJK

ROOKGAS ANALYSE APPARAAT

KELVIN & HUGHES (IND) L^TD



verlies-meter

Voorkomt verlies van brandstof door het aangeven van Percentage onverbrand (CO + H²) alsmede CO², tevens wordt de rookgastemperatuur geregistreerd.

N.V. OBSERVATOR

TELEFOON 111520 (4 LIJNEN)

ROTTERDAM

GERUISLOZE TANDWIELEN

van ruwhuid en kunsthars;

MANCHETTEN (dichtingen)

Adam DELFT - TEL. 30

Filialen:

ROTTERDAM — MATHENESSERPLEIN 18 a — TEL. 30048
DEVENTER — ASSENSTRAAT 32 — TELEFOON 5280

NECO MOTOR, TYPE LD.

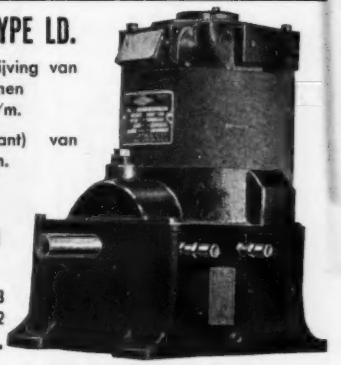
Speciaal voor aandrijving van regelmechanismen
Koppel 1.6 kg/m.

Toerentallen (Constant) van 2 tot 24 opm.

Techn. Bureau Electra

W. M. BRANDT

Oude Varkenmarkt 3
Leiden — Tel. 24352



Heetwaterinstallaties

Centrale Verwarming
Fabrieksinstallaties door stoom en heet water
Luchtbevochtiging en ontneveling
Oliestookinrichting
Industriële Drooginstallaties

WARM · KOUD · DROOG · NAT
W D
Opgericht 1875

Wolter & Dros

Ingenieursbureau / Amersfoort

Bijkantoren:
Amsterdam, Rotterdam en Vught

Topkranen

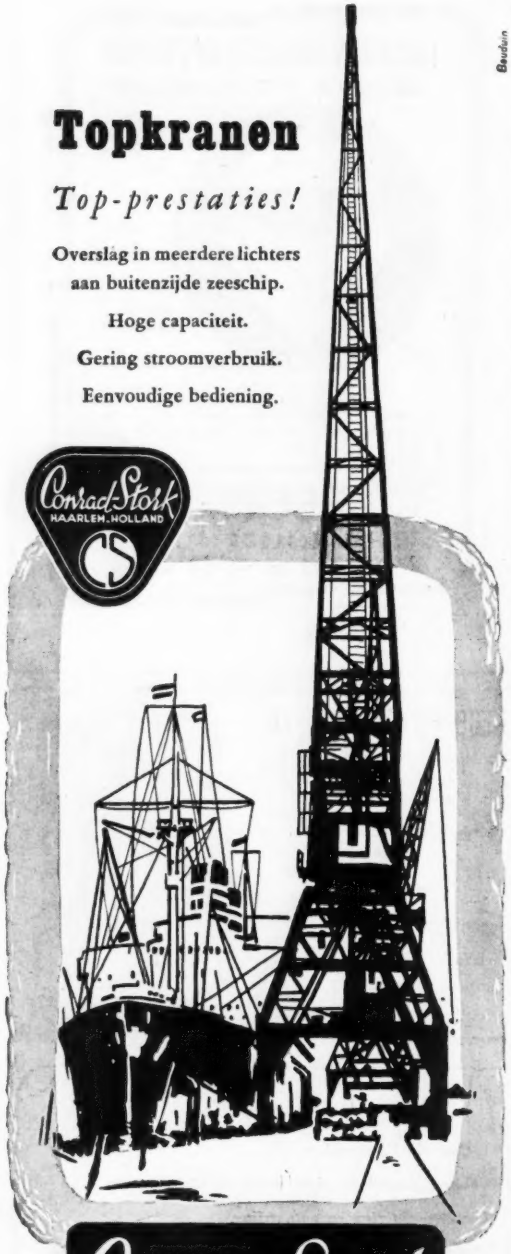
Top-prestaties!

Overslag in meerdere lichters aan buitenzijde zeeschip.

Hoge capaciteit.

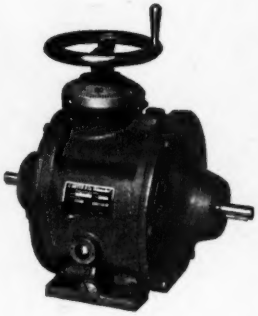
Gering stroomverbruik.

Eenvoudige bediening.



HAARLEM · HOLLAND

ARTER VARIATOR

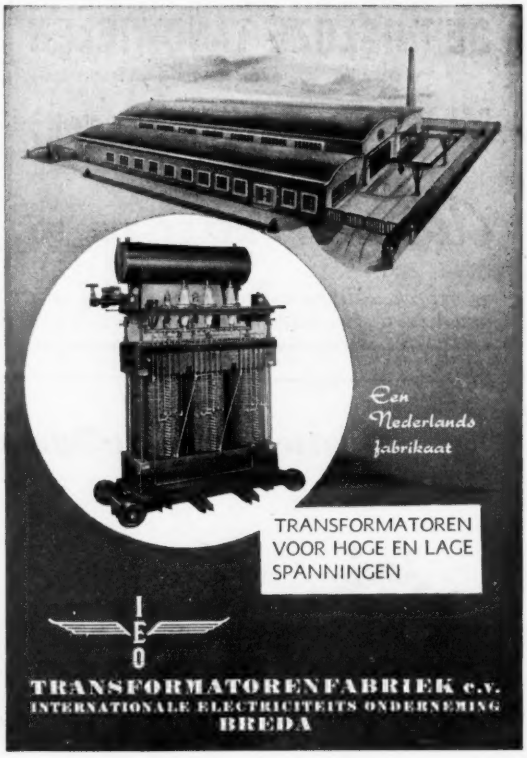


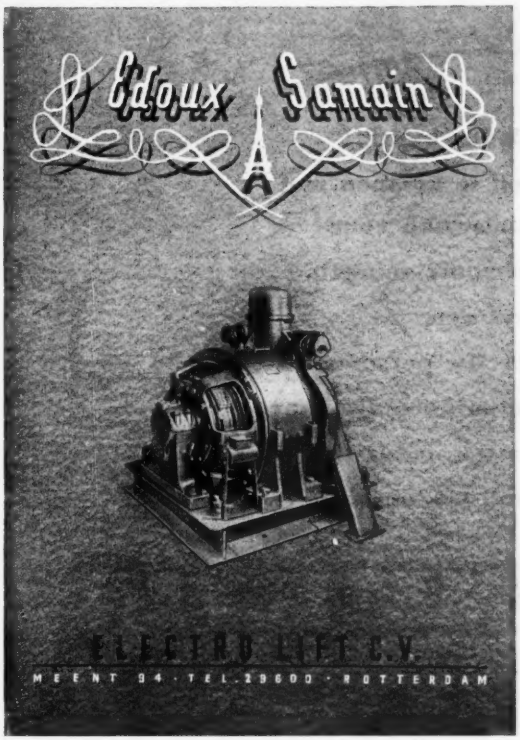
Elke snelheidsverhouding.
Geheel in olie lopend.
Ook met aangebouwde motor, reductiekast, afstandsbediening.

ALLEENVERTEGENWOORDIGER VOOR NEDERLAND:

INGENIEURSBUREAU ir P. J. PLAISIER

NASSAU ZUILENSTEINSTRAAT 13/15 — DEN HAAG
TELEFOON 776794/95/96



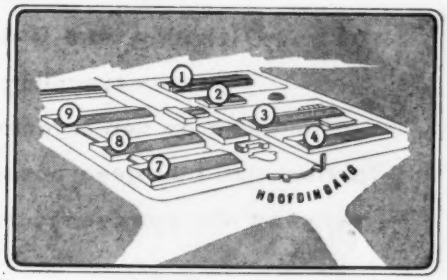


2e EUROPESE

TENTOONSTELLING VAN GEREEDSCHAPSMACHINES

TE HANNOVER

14-23 SEPTEMBER 1952



WIJ VERTEGENWOORDIGEN DE VOLGENDE FABRIEKEN:

HAL	STAND	
1	1135	Plauter
2	2203	Hille
3	3103	Hettner
3	3206	Ravensburg
3	3119	Wagner
4	4208	Bohle
4	4325	Kopp
4	4318	M. S. O.
4	4316	Nassovia
4	4406	Perrin
4	4332	Prähoma
4	4314	Thiel
7	7153	Cordes & Sluiter
7	7324	Munthe
7	7117	Weiler
7	7213	Weipert
7	7219	Weisser Söhne
8	8101/2	Kieserling & Albrecht
8	8131	Leifeld
9	9130	Zwick

NIM

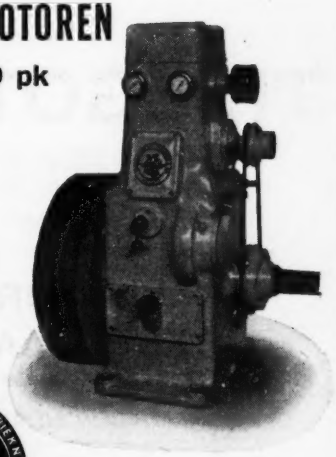
WERKTUIGMACHINES

PR. HENDRIKKADE 179 - AMSTERDAM - TEL. 64824

„SMIT"

DIESELMOTOREN

10-40 pk



SMIT & Co MACHINEFABRIEK N.V. KINDERDIJK HOLLAND

Telefoon: K 1859-441

Ieder bedrijf heeft te kampen met tijdrovende administratie voor sociale voorzieningen.

Gelukkig kunt U die van een pensioenregeling voor Uw personeel afwentelen op een levensverzekeringmaatschappij.

Verricht dan ook geen onnodig werk, maar vertrouw Uw pensioenvoorziening toe aan

Het Bureau voor Personeelverzekering van **AMSTLEVEN**

N.V. AMSTERDAMSCHE MIJ VAN LEVENSVERZEKERING • NIEUWE SPIEGELSTRAAT 17 TE AMSTERDAM

DRAAIWERK

Serie- en enkelfabricage, kleine en grote werkstukken, voorgedraaid en geheel gereed. - Ook voor rondslijpwerk zijn wij speciaal ingericht.

N.V. KONINKLIJKE NEDERLANDSCHE
GROFSMEDERIJ
LEIDEN

SINEX-SYNTRON

I.M.C.O HOLLAND

TRILGOTEN

voor het doseren van
droge en vochtige producten
in poeder- en korrelvorm,
elk tonnage, intermitterend of continu.

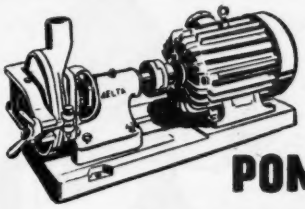
NAUWKEURIG
REGELBAAR

VAN NUL TOT MAXIMUM CAPACITEIT

VRAAGT DEMONSTRATIE

N.V. IMCO - HOLLAND

TELEFOON 11.66.60—11.68.26
LAAN VAN MEERDERVOORT 2 A — DEN HAAG



POMPEN

VOOR ZUIVEL- EN LEVENSMIDDELEN INDUSTRIE

Koelwaterpompen, pekelpompen
Pompen voor flessenspoelmachines
Circulatiepompen, loogpompen
Ketelvoedingpompen, condenswaterpompen
Onverstopbare pompen voor dikke vloeistoffen, melasse e.d.
Bronzen of roestvrij stalen pompen voor vruchtensappen, enz.
Onze pompdeskundigen zullen U gaarne adviseren
Melkpompen van roestvrij staal, weipompen.
Watervoorzieningsinstallaties.
Zelfaanzuigende pompen.
Uitvoerige aanbiedingen en prospectussen worden U gaarne gezonden.

DELTA

Delta-pompen worden vervaardigd door specialisten

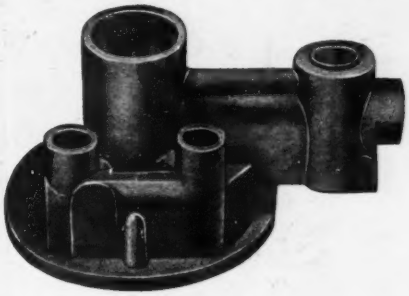
POMPENFABRIEK DELTA N.V., HENGELO (O.)
Telefoon K 5400 - 4247 (2 lijnen) - Postbus 78

WARMPERSEN

van stukken in:

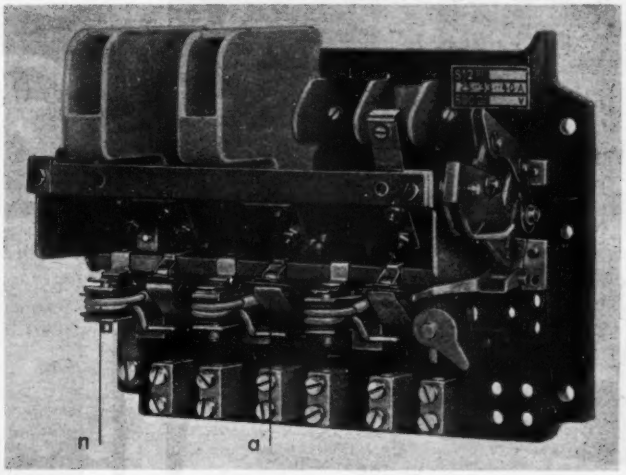
MESSING-ROODKOPER-ALUMINIUM

volgens model of tekening, al dan niet bewerkt.



Handelsonderneming Nooder, Den Haag

Margrietstraat 18 Telefoon 396 527



SIEMENS

MOTOR
BEVEILIGINGS
SCHAKELAAR TYPE S12

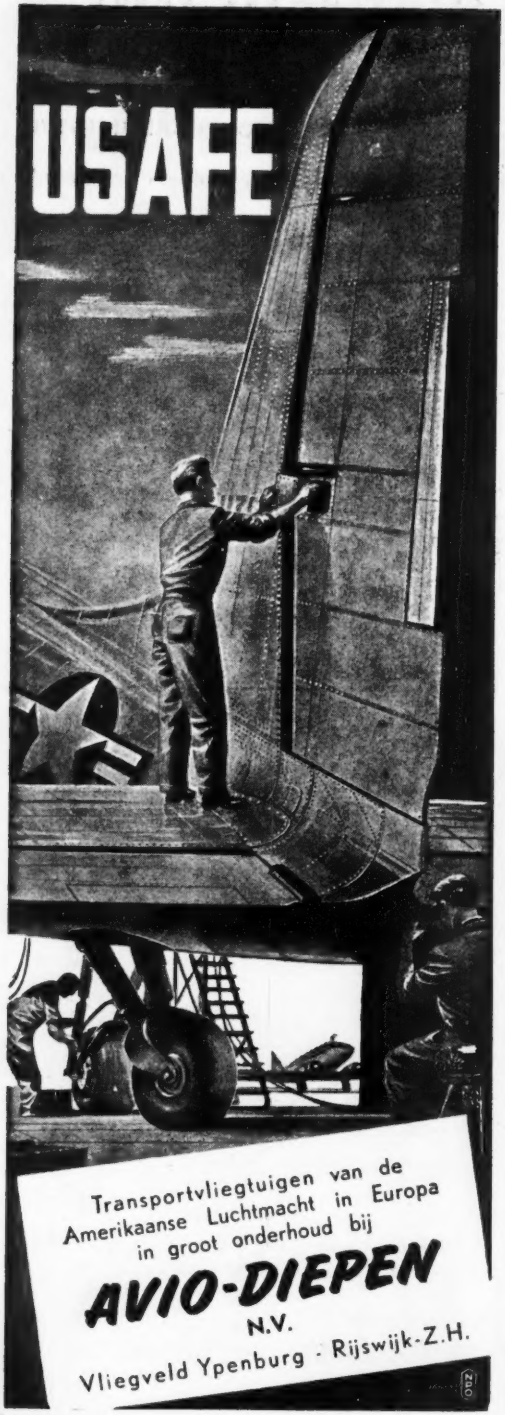
verhoogde bedrijfszekerheid
verlengde levensduur der motoren

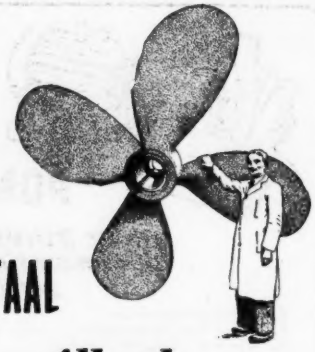
verminderde reparatiekosten
beveiliging tegen brandgevaar

in vele gevallen geen zekeringen nodig
hoog afschakelvermogen

met thermische-(a) en electromagnetische (n) beveiliging
ook leverbaar met ampèremeter en nulspanningsbeveiliging

NEDERLANDSCHE SIEMENS MAATSCHAPPIJ N.V. RIJNSTRAAT 24, 's GRAVENHAGE TELEFOON 723810





GIETSTAAL

van **Allard**

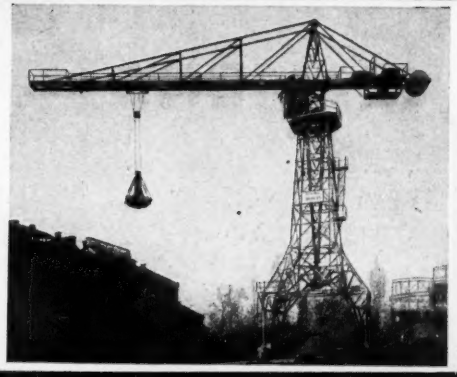
Siemens-Martin en Electrostaal

Levering naar tekening of model; bewerkt of onbewerkt.
Gunstige levertijden.
Concurrerende prijzen.

VERTEGENWOORDIGERS
P. C. ANDRÉ DE LA PORTE & CO. N.V.
FLORAPARK 9 - HAARLEM
TELEFOONNUMMER 13890

Hensen

Rotterdam - Oostmaaslaan 203-233



Kranen

LUCHTVAARTTECHNIEK

ORGAAN VAN DE AFDELING LUCHTVAARTWETENSCHAPPEN VAN DE KONINKLIJKE NEDERLANDSE VERENIGING VOOR LUCHTVAART

BIJDRAGEN EN BRIEVEN BESTEMD VOOR LUCHTVAARTTECHNIEK, TE ZENDEN AAN Ir T. VAN OOSTEROM, SLOTERWEG 145, AMSTERDAM W

533.6.011.35 : 533.6.011.5 : 533.6.011.7

Physische interpretatie van karakteristieke eigenschappen van trans- en supersone stromingen [1]

door dr J. H. GREIDANUS [2]

N.V. Koninklijke Nederlandse Vliegtuigenfabriek Fokker te Amsterdam

Summary: *Physical interpretation of the characteristics of transonic and supersonic flows.*

It is shown that the simple case of a gas flow generated by piston movements in a straight infinite cylinder presents an element of many steady two-dimensional gas flows. This provides a method to reconstruct all principal properties of such flows. Attempts to apply the same method to three-dimensional flows fail, but yet give an instructive picture of the essential complications characteristic to this case.

1. Inleiding

Hoewel proefondervindelijk is bewezen, dat men zeer vele bladzijden kan volschrijven over de vraag wat de bedoelingen en mogelijkheden zouden kunnen zijn van wat „physische interpretatie" wordt genoemd, worde hier aanstonds het standpunt aanvaard dat het er daarbij alleen op aan komt, gecompliceerde verschijnselen door redelijk overleg en redelijke analyse tot bekende, algemene, simpele en vermeend begrepene physische wetmatigheden terug te brengen, of eventueel ook omgekeerd: dat door redelijk overleg wordt uitgezocht, welke relatief gecompliceerde consequenties die simpele, goed begrepene grondwetten onder bepaalde omstandigheden geacht mogen worden te bezitten. Het philosophisch aspect, dat het begrip „physische interpretatie" bezit, wordt derhalve buiten beschouwing gelaten.

2. Physische grondslagen van de stromingsleer der compressibele media

Het verdient aanbeveling te beginnen met een résumé van die algemene, simpele en goed-begrepene physische beginselen, die bij de analyse van karakteristieke eigenschappen van stromingen van samendrukbare media, kortweg: van gassen, en nog concreter: van gewone lucht, aan de orde komen.

a. de wet van het behoud van de massa; de stelling, dat physische stof onder de in aanmerking komende omstandigheden onvernietigbaar is. Deze wet vindt zijn expressie in de „vergelijking"

$$\int_F \rho\, v_n\, df = \begin{cases} 0 & \text{voor stationnaire stromingstoestanden} \\ -\int_{\tau_F} \frac{\partial \rho}{\partial t} \cdot d\tau & \text{voor willekeurige stromingstoestanden.} \end{cases} \quad (1)$$

Immers:

$\rho v_n\, df$ is de, per tijdseenheid, door het oppervlakte-element df van het gesloten oppervlak F heenstromende gasmassa (v_n, de component van de snelheid loodrecht op het oppervlakte-element df, worde naar buiten positief geteld), en $\frac{\partial \rho}{\partial t} d\tau$ is de verandering, per tijdseenheid, van de in het element $d\tau$ van het door F omsloten volume τ_F aanwezige gasmassa.

b. de specificatie van wat een gas is. Van deze specificatie worde aangestipt, dat een gas een verschijningsvorm van de materie is, die normaliter de drie bekende toestandsparameters p, de druk, ρ, de dichtheid, en T, de (absolute) temperatuur bezit, welke met een aanvaardbare idealisering geacht mogen worden te voldoen aan de toestandsvergelijking

$$p = g\, R \rho T \quad (g\, R : \textit{constante}) \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (2)$$

Het is in het gegeven geval echter nodig hieraan toe te voegen, dat deze specificatie zijn geldigheid tijdelijk en locaal verliest, daar waar de toestand van het gas aan extreem snelle, macroscopisch een discontinuiteit benaderende, wijzigingen wordt onderworpen. Er heerst onder dergelijke omstandigheden „geen thermodynamisch evenwicht" in de macroscopische elementen van het gas, waardoor druk en temperatuur niet meer op de gebruikelijke eenvoudige manier kunnen worden gedefinieerd.

Verder dient te worden vermeld, dat alle gassen weliswaar een kleine viscositeit en een kleine warmtegeleidbaarheid bezitten, doch dat deze in de hierna volgende beschouwingen zullen worden verwaarloosd. De verwaarlozing van de viscositeit is zeker niet onbedenkelijk, doch voor de gestelde doeleinden aanvaardbaar. De verwaarlozing van de warmtegeleiding maakt dat alle toestandsveranderingen van het gas zich zonder warmteuitwisseling, dat is „adiabatisch", moeten voltrekken, hetgeen in werkelijkheid in de te beschouwen omstandigheden in zeer redelijke benadering inderdaad het geval is.

c. de traagheidswet van NEWTON: kracht = massa × versnelling. Zij luidt, zolang de visceuze wrijvingskrachten buiten beschouwing kunnen blijven en de druk het enige in aanmerking te nemen krachtsysteem bepaalt

$$\rho\, \triangle\tau \frac{D\vec{v}}{Dt} = -\int_{F_{\triangle\tau}} p\, \vec{n}\, df = -\triangle\tau\, \text{grad}\, p \quad . \; . \; . \; (3)$$

$\triangle\tau$ = volume van een gas-elementje; $F_{\triangle\tau}$ = zijn oppervlak; $\vec{n}$ eenheids-normaalvector van het oppervlakte-element df; $\frac{D\vec{v}}{Dt}$ = versnelling van het gasdeeltje in zijn baan.

De krachtsommering over het oppervlak moet volgens de voor vectoren geldende parallelogramregel geschieden.

Met het oog op de macroscopisch een discontinuiteit benaderende overgangen, die in een stromend gas mogelijk zijn, is het soms noodzakelijk deze wet te gebruiken in de nog iets algemenere integraalvorm:

$$\left[\int_\tau \rho \vec{v} d\tau\right]_{t_2} - \left[\int_\tau \rho \vec{v} d\tau\right]_{t_1} = -\int_{t_1}^{t_2} \int_F p\, \vec{n}\, df\, dt \quad . \; . \; (4)$$

[1]) Voordracht, gehouden tijdens het *Symposium op het gebied van trans- en supersone vliegsnelheden* van de Vliegtuigbwk. Studiever. „Leonardo da Vinci" op 21 April 1951.

[2]) Chef Aerodynamische Afdeling der N.V. Kon. Ned. Vliegtuigenfabriek Fokker.

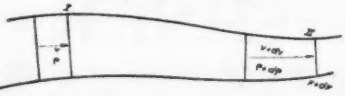


Fig. 1. Materiële of „stroomlijnen"buis.

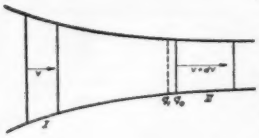


Fig. 2. Stroming waarbij de compressie in eerste benadering wordt verwaarloosd.

De verandering van de totale impuls is gelijk aan de tijdintegraal der uitgeoefende krachten. De integraties dienen steeds op dezelfde gasmassa te zijn betrokken.

d) de eerste hoofdwet der thermodynamica, die onder de sub *b* gestelde voorwaarden voor een ideaal gas niets anders zegt, dan dat de arbeid die de drukkrachten op een gas-elementje verrichten, terugkomt in de vorm van kinetische en thermische energie. Daar de verandering van de kinetische energie volgens de traagheidswet op zichzelf *voor het geval dat geen een discontinuïteit benaderende toestandsveranderingen in het spel zijn* (en de traagheidswet dus in zijn differentiaalvorm kan worden toegepast) met de arbeid der drukkrachten overeenkomt, verricht bij de *verplaatsing* van het gasdeeltje, wordt de verandering van de thermische energie *in dit geval* gegeven door de arbeid der drukkrachten verricht bij de *compressie* van het deeltje:

$$-p d\tau = \rho g \tau c_v \, dT.J \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (5)$$

τ = volume deeltje.
$d\tau$ = volume-verandering.
c_v = soortelijke warmte bij const. volume.
J = mechanisch equival. v.d. warmte-eenheid.

Hieruit volgt, dat iedere compressie met een temperatuursverhoging gepaard gaat, dus met een verhoging van de geluidssnelheid

$$c = \sqrt{\kappa \frac{p}{\rho}} = \sqrt{\kappa g RT} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (6)$$

Zijn discontinue veranderingen in het spel, dan is de bovengenoemde splitsing niet mogelijk.

e. de tweede hoofdwet der thermodynamica. Deze zegt dat een machine, die mechanische arbeid verricht, louter ten koste van aan een warmtereservoir onttrokken thermische energie *onmogelijk* is. Deze ervaringswet blijkt wiskundig door een ongelijkheid te kunnen worden voorgesteld onder gebruikmaking van de voor een ideaal gas door de formule

$$S = \frac{R}{\kappa - 1} \lg \left(\frac{p}{\rho^\kappa} \right); \; \kappa = \frac{c_p}{c_v} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; (7)$$

gedefinieerde *entropie S*. Deze grootheid mag in een door de gestelde wetten beheerste gasstroming voor geen enkel gaselement *afnemen*.

Daar uit (5) en (2) in verband met de relatie

$$R = J \; (c_p - c_v) \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (8)$$

volgt:

$$\frac{dp}{p} = \frac{d\rho}{\rho} \left(1 + \frac{R}{Jc_v} \right) = \frac{c_p}{c_v} \frac{d\rho}{\rho} = \kappa \frac{d\rho}{\rho}; \; dp = c^2 \, d\rho \quad . \; . \; (9)$$

hetgeen de wet der adiabatische toestandsveranderingen is, blijft de entropie constant,

$$dS = \frac{R}{\kappa - 1} \cdot \frac{\rho^\kappa}{p} \left(\frac{dp}{\rho^\kappa} - \kappa \frac{p d\rho}{\rho^{\kappa+1}} \right) = \frac{R}{\kappa - 1} \left(\frac{dp}{p} - \kappa \frac{d\rho}{\rho} \right) = 0,$$

zolang deze wet geldig is (waaraan alleen te twijfelen valt als zich ergens een discontinuïteit benaderende overgangen voordoen). Er wordt van de tweede hoofdwet dan ook nimmer een analytisch gebruik gemaakt, zij dient uitsluitend ter toetsing van geconstrueerde discontinuïteiten op hun physische (approximatieve) realiseerbaarheid.

3. Elementaire stromingstoestanden

a. Stationnaire stroming door een buis.

In het geval van stationnaire stroming heeft nergens tijdelijke gasophoping plaats, hetgeen voor een buisstroming betekent, dat door iedere dwarsdoorsnede per seconde eenzelfde massa moet stromen. Dientengevolge wordt de continuïteitsvergelijking:

$$\rho_I v_I F_I = \rho_{II} v_{II} F_{II} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (10)$$

Het drukverloop, dat in de buis optreedt, veroorzaakt twee verschillende verschijnselen.

α) *versnellingen*, ter grootte

$$\rho v dv = -dp \qquad \text{(traagheidswet)} \quad . \; . \; . \; . \; (11)$$

Dit brengt met zich mee (zie fig. 1), dat bij overgang van het gasblokje I, dat in de eerstvolgende seconde door de doorsnede I stroomt, naar de doorsnede II, die het eveneens in één seconde passeert, het volume moet toenemen tot

$$(v + dv) \; (F + dF) = vF + vdF - F \frac{dp}{\rho v} \quad . \; . \; (12)$$

(dF **is in de figuur negatief).**

β) *compressies*, ter grootte

$$d\rho = \frac{1}{c^2} dp$$

Zij eisen dat het volume van het gasblok II gelijk wordt aan

$$\tau \left(1 + \frac{d\tau}{\tau} \right) = \tau \left(1 - \frac{d\rho}{\rho} \right) = Fv \left(1 - \frac{dp}{\rho c^2} \right) \quad . \; . \; . \; (13)$$

Daar beide uitkomsten (12) en (13) moeten overeenstemmen, volgt:

$$-F v \frac{dp}{\rho c^2} = vdF - F \frac{dp}{\rho v}$$

of

$$\frac{dF}{F} = \frac{dp}{\rho} \left(\frac{1}{v^2} - \frac{1}{c^2} \right) \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; (14)$$

Deze vergelijking beheerst de eigenschappen van de stroming, zij is de *compatibiliteitsvoorwaarde* voor de uit acceleraties en expansies voortvloeiende volumeveranderingen van een willekeurig element van het stromende medium. Het blijkt dat in een wijder wordende buis, $dF > 0$, een vertraagde stroming, $dp > 0$, alléén mogelijk is als de stroomsnelheid subsoon is,

$$\frac{1}{v^2} - \frac{1}{c^2} > o$$

Evenzo kunnen dF en dp alleen ongelijk teken hebben als de stroming supersoon is. Beide stromingstoestanden hebben een geheel verschillend karakter.

Men kan de loop der gebeurtenissen nog uitvoeriger uiteenrafelen door de ene keer uit te gaan van de veronderstelling dat de compressies in eerste benadering te verwaarlozen zijn en de andere keer dat de vertragingen in eerste benadering te verwaarlozen zijn [3]). De eerste veronderstelling blijkt mogelijk te zijn bij langzame stromingen, $v << c$, de tweede bij zeer snelle stromingen, $v >> c$.

Wordt de doorsnede van de buis stroomafwaarts kleiner (convergerende stroming), dan zal de stroomsnelheid stroomafwaarts voor het geval dat de samendrukbaarheid van het medium vooreerst buiten beschouwing wordt gelaten moeten toenemen, en wel zo dat door iedere dwarsdoorsnede van de buis per seconde precies hetzelfde gas*volume* stroomt. Deze versnelling kan echter volgens de traagheidswet, (11), alleen door een stroomafwaarts afnemende druk tot stand worden gebracht. Het gasblok, dat (zie fig. 2) in de eerstvolgende seconde de doorsnede I passeert, kan dus, wanneer het eenmaal bij de doorsnede II is aangekomen, in verband met de daar heersende lagere druk en de strikt genomen tòch aanwezige samendrukbaarheid, niet, zoals provisorisch was aangenomen, hetzelfde volume hebben behouden, doch moet een groter volume hebben gekregen. Was in fig. 2 eerst g_o zijn achterste

[3]) Vergelijk dr J. H. Greidanus: Elementaire beschouwingen over ééndimensionale gasstromingen. Voordracht voor de Ned. Ver. voor Luchtvaarttechniek.

Zie *De Ingenieur* 1951, blz. L. 39.

grensvlak, dan moet dit dus een weinig worden verlegd, zeg naar de positie g_1. Omdat echter de dikte van het blok steeds numeriek met de locale snelheid moet blijven overeenstemmen, volgt hieruit dat de werkelijke snelheidstoeneming de aanvankelijk veronderstelde moet overtreffen. Zo dus ook de versnelling en de daarmee corresponderende drukvermindering. Ook de expansie wordt dus groter dan in eerste benadering was gevonden, het achterste grensvlak moet nog verder worden verschoven, enz. enz. Dit herhaalde correctieproces leidt alleen dan tot een definitieve uitkomst, de achtergrens van het blok convergeert alleen dan naar een welomschreven positie, als $v < c$ is, de stroming dus subsoon is.

Waren aanvankelijk de versnellingen verwaarloosd, dan zou men overeenkomstig fig. 3 tot een door de vernauwing van de buis geheel bepaalde compressie van het gas moeten besluiten, omdat de constante snelheid wordt afgebeeld door een constante dikte van het de dwarsdoorsneden overal in één seconde precies passerende gasblok. Deze compressie veroorzaakt echter een drukverhoging en deze moet, achteraf, de snelheid van het gas stroomopwaarts noodzakelijk afremmen. Men moet dus stroomafwaarts het achterste grensvlak van een door de buis bewegend gasblok nu naar binnen verleggen, wat echter een bijkomstige compressie veroorzaakt, die tot een nog groter afremming moet voeren, enz. enz. Het correctieproces leidt nu alleen tot een eindige limiet als $v > c$ is, de stroomsnelheid dus supersoon is. Het is duidelijk, dat de geluidssnelheid zelf alleen bereikt kan worden op een plaats waar noch convergentie, noch divergentie is en wel meer in het bijzonder daar, waar de buis zijn nauwste doorsnede vertoont. Verder moet nog in het oog worden gehouden, dat alle compressies temperatuursverhogingen veroorzaken, dus verhogingen van de geluidssnelheid, en alle expansies temperatuurdalingen en dus verlagingen van de geluidssnelheid.

b) Voortplanting van storingen.

Wordt in een met rustend gas gevulde buis, die een overal gelijke doorsnede van één oppervlakte-eenheid heeft, aan een zuiger, die hem aan de ene zijde afsluit en die zich eveneens in rust bevindt, op het moment $t = 0$ plotseling een constante, willekeurige (en dus niet noodzakelijk kleine) snelheid w medegedeeld, dan ijlt de daardoor veroorzaakte storing met supersone snelheid c_s door het gas, waarbij de beweging w quantitatief op het gas wordt overgebracht.

Het bewijs hiervoor verloopt als volgt:

De continuiteitsvoorwaarde (wet van het massabehoud) eist (verg. fig. 4)

$$\rho_0 c_s = \rho\,(c_s - w),$$

de impulsstelling (men denke zich het gas vèr naar rechts door een tweede zuiger afgesloten, die op het gas een kracht $-p_0$ uitoefent)

$$p - p_0 = \rho w\,(c_s - w) = \rho_0 c_s w$$

en de energievergelijking

$$pw = \tfrac{1}{2}\,\rho_0 c_s w^2 + J\,\rho_0 c_s\, g\, c_v\,(T - T_0)$$

Verder eist de gaswet

$$\frac{p}{\rho T} = \frac{p_0}{\rho_0 T_0}$$

Men kan deze vergelijkingen algebraïsch oplossen en vindt b.v. voor kleine $\frac{w}{c_s}$

$$\frac{c_s^2}{c_0^2} = \frac{1}{1 - \frac{\kappa+1}{2}\frac{w}{c_s}} \approx 1 + \frac{\kappa+1}{2}\frac{w}{c_s} \approx 1 + \frac{\kappa+1}{2}\frac{w}{c_0}$$

waarbij c_0 de geluidssnelheid in het ongestoorde gas is. De snelheid c_s nadert tot deze snelheid als de storing zéér klein wordt gemaakt. Het verschil is dan dikwijls te verwaarlozen.

Voor zeer grote storingen wordt

$$\frac{c_s}{w} = \frac{\kappa+1}{2} \qquad \left(\frac{\kappa+1}{2} = 1{,}2\right)$$

en bestaat dus een constante verhouding tussen storings- en voortplantingssnelheid.

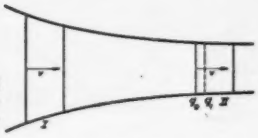


Fig. 3. Stroming waarbij de vertraging in eerste benadering wordt verwaarloosd.

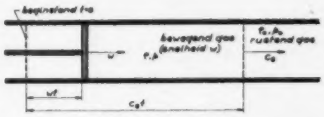


Fig. 4. Supersone voortplantingssnelheid van een drukstoot in een buis.

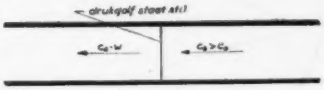


Fig. 5. Een staande drukstoot in een buis.

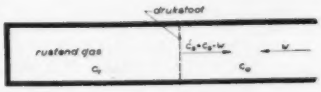


Fig. 6. Subsone voortplantingssnelheid van een drukstoot in een buis.

Verder vindt men dat in het bewegende, gecomprimeerde gas de geluidssnelheid toeneemt tot

$$\frac{c_1^2}{c_0^2} = \frac{p_1}{p_0}\cdot\frac{\rho_0}{\rho_1} = \frac{\left(1 - \frac{w}{c_s}\right)\left(1 + \frac{\kappa-1}{2}\frac{w}{c_s}\right)}{1 - \frac{\kappa+1}{2}\frac{w}{c_s}} \approx$$

$$1 + \left(\kappa - 1\right)\frac{w}{c_s} \approx 1 + \left(\kappa - 1\right)\frac{w}{c_0}$$

voor kleine w.

Wordt een nieuwe, kleine storing aan de zuigerbeweging gegeven, dan ijlt het nieuwe compressie- of expansiefront door de buis met de effectieve snelheid (t.o.v. de wand)

$$c_1' = c_1 + w$$

$$\frac{c_1'^2}{c_0^2} \approx \frac{c_1^2}{c_0^2} + \frac{2\,wc_1}{c_0^2} \approx \frac{c_1^2}{c_0^2} + 2\,\frac{w}{c_s}\,\frac{c_1 c_s}{c_0^2} \approx 1 + \left(\kappa + 1\right)\frac{w}{c_0}$$

als w niet te groot is.

Daar in het geval van compressie $c'_1 > c_s$ is, haalt de tweede storing de eerste altijd in en ontstaat een gecombineerde stoot met gecompliceerde reflectieverschijnselen op het moment van inhalen. Was de eerste storing een verdunning geweest ($w < 0$), dan was $c_1' < c_s$ geweest (en beide kleiner dan c_0). In dit geval halen de storingen elkaar nooit in (hun onderlinge afstand vergroot zich daarentegen).

Verdichtingsstoten zijn stabiele configuraties, verdunningsfronten zijn evenwel kunstmatige constructies. Dit blijkt direct als de stoot op de zuiger in een reeks kleine impulsen wordt ontbonden. Inderdaad zijn verdunningsfronten strikt genomen onmogelijk, omdat zij gepaard zouden gaan met een entropievermindering. Als zij verkregen konden worden, dan kon m.a.w. ook een perpetuum mobile van de 2e soort worden geconstrueerd. Theoretisch is het inderdaad eenvoudig een dergelijke machine te ontwerpen op basis van verdunningsfronten [4]).

c) Transformaties van het geval b.

Aan de gestelde mechanische wetten is in gelijke mate voldaan, als men op alle bewegingen een eenparige translatie superponeert. Men krijgt dus ook een realiseerbaar beeld te

[4]) Zie de reeds geciteerde lezing van de schrijver over ééndimensionale gasstromingen.

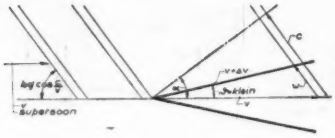


Fig. 7. Gelineariseerde supersone stroming om een wig met kleine wighoek.

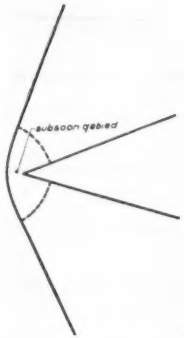


Fig. 8. Wig met kopgolf.

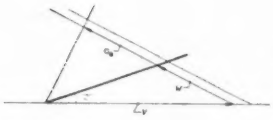


Fig. 9. Stroming om een wig bij een getal van MACH weinig groter dan 1.

zien, als men de stroming bekijkt vanuit een standplaats, die met de drukgolf meereist (fig. 5).

Voor de drukgolf heerst supersone stroming met een getal van MACH $M_1 = \frac{c_s}{c_o}$, achter de drukgolf een stroming met een getal van MACH $M_2 = \frac{c_s - w}{c_1}$.

Men vindt

$$M_2^2 = \frac{(\kappa - 1)\ M_1^2 + 2}{2\,\kappa\, M_1^2 - (\kappa - 1)}$$

dus:

voor $M_1 = 1 : M_2 = 1$

voor M_1 heel groot : $M_2 = \frac{\kappa - 1}{2\,\kappa} = \frac{0{,}4}{2{,}8} = \frac{1}{7}$

De stroming achter de stoot is steeds subsoon, daar $M_2 < 1$.

Laat men de standplaats van de waarnemer met de stroming w meebewegen, dan ontstaat het volgende beeld (fig. 6):

De storing ijlt, vanuit de waarnemersstandplaats gezien, met een snelheid $c_s' = c_s - w$ voort. Achter de drukstoot valt de stroming met een snelheid w in. Omdat $\frac{w}{c_o} = M$ is, is

$$\frac{c_s'}{c_o} = \frac{c_s}{c_o} - \frac{w}{c_o} = -\frac{3 - \kappa}{4}\ M + \sqrt{\left(\frac{\kappa + 1}{4}\right)^2 M^2 + 1}$$

dus voor $M = 0$: $\quad c_s' = c_o$

„ voor $M =$ klein: $\quad \frac{c_s'}{c_o} = 1 - \frac{3 - \kappa}{4}\ M = 1 - 0{,}4\ M$

„ voor $M =$ zeer groot: $\quad \frac{c_s'}{c_o} = \frac{\kappa - 1}{2}\ M = 0{,}2\ M$

In het algemeen is $c_s' < c_o$.

In het onder *b*) bestudeerde geval heeft de stoot het karakter van een door een storing veroorzaakt verschijnsel; in de gevallen beschreven in *c*) krijgt het besproken verschijnsel het karakter van het *opvangen* van een stroming op een luchtkussen. Inderdaad bezitten de stootverschijnselen, die in compressibele stromingen optreden, in den regel typisch één van deze twee aspecten.

d) De vergelijkingen, die het verschijnsel *b*) bepalen, kunnen worden herleid tot de eenvoudige formules

$$\frac{p_1}{p_o} = \frac{1}{1 - \lambda\, c_o^2}\ c_1^2$$

$$\frac{p_1}{p_o} = \kappa\ \lambda \frac{c_s^2}{c_o^2} + 1$$

$$\frac{\rho_1}{\rho_o} = \frac{1}{1 - \lambda}$$

met

$$\lambda = \frac{w}{c_s}$$

4. Toepassingen

a. Tweedimensionale stationnaire supersone stroming.

Beschouwd worde nu, bij wijze van voorbeeld, de tweedimensionale, stationnaire, supersone stroming om een wig (zie fig. 7). Om uit te vinden hoe deze stroming er uit ziet, denke men zich het stromende gas opgesloten in een oneindig systeem van fictieve, schuin onder een hoek bg $\cos \frac{c}{v}$ achteroverhellende buisjes, die door de stroming worden meegevoerd en die dus zeker rustig hun vorm kunnen behouden zolang de stroming een geheel ongestoorde parallelstroming is.

Van deze buisjes er één in het oog vattend, gebeurt er niets bijzonders, zolang dit niet door de wig opengereten wordt. Nu kan men, vanaf het moment waarop de wig de buis treft, de tussenkomst van de wig kennelijk gelijkwaardig stellen aan het plotseling de buis binnendringen, met constante snelheid, van een zuiger, die oorspronkelijk onbewegelijk op de juiste plaats in de buis aanwezig was. Is de hoek ϑ van de (halve) wig klein, dan is de snelheid w waarmede deze zuiger opdringt ook klein, en kan op grond van wat reeds bekend is worden gesteld, dat door de buis met geluidsnelheid een impuls voortijlt, die de axiale snelheid w quantitatief op het gas overbrengt. Hierbij wordt de druk een weinig verhoogd. Let men nu op de nevenliggende buisjes, dan kan hiervoor precies dezelfde constructie worden uitgevoerd, waarbij, de gehele gebeurtenis samenvattend, alle impulsfronten op een rechte lijn door de wigtop, onder hoek α met de aanvankelijke stromingsrichting, terecht komen. Zoals direct blijkt, is $\alpha =$ bg $\sin \frac{c}{v}$. Hieruit volgt, dat deze lijn precies loodrecht op de richting van de buisjes staat. Verder is het evident, dat achter deze impulsfrontenlijn opnieuw een parallelstroming wordt verkregen, die door de vectorsom $\vec{v} + \vec{w}$ wordt gegeven, en dat de druk in dit gebied opnieuw constant wordt, en iets hoger dan de druk in de „ongestoorde" stroming. Buiten het gebied achter de frontlijn (lijn van MACH genaamd) zou de wig zijn aanwezigheid in het geheel niet bemerkbaar maken.

Omdat de constructie nergens een snelheidswijziging oplevert, die de gasdeeltjes welke eenmaal binnen een bepaald buisje aanwezig zijn daarbuiten brengt en omdat in overeenstemming daarmede de enige versnellende druksprong die in het veld aanwezig is coaxiaal is gericht (hetgeen de feitelijke reden is voor het schuin stellen onder de hoek bg $\cos \frac{c}{v}$ van de buisjes), kan achteraf worden vastgesteld, dat de uitgevoerde veldconstructie strikt correct is en het resultaat derhalve physisch volkomen reëel is.

In de homogene stromingszone achter de lijn van MACH van de wig, of, zoals blijkt, van een knik in de wand die de parallelstroming begrensde, treedt een verlaagde snelheid op (in de bestudeerde verhoudingen) omdat $|\vec{v} + \vec{w}| < |v|$ is, en eveneens een verlaagd getal van MACH, omdat bovendien, zoals al bekend is, de geluidssnelheid in de gestoorde zone wat hoger is dan deze oorspronkelijk was. Men kan aan de beschouwde constructie, gegeven de quantitatieve eigenschap-

pen van de impulsvoortplanting in een buis, de kenmerken van de parallelstroming om een wig (knik in de wand) ook quantitatief zonder enige moeilijkheid afleiden.

Is de hoek van de wig (de knik in de wand) niet klein, dan kan hetzelfde constructiebeginsel vooralsnog worden aangehouden, alleen moet de hoek waaronder de buisjes worden aangenomen, iets worden gewijzigd. Immers, primair is de enige consequentie van een grote hoek, dat de snelheid, waarmede de zuiger in een buis die de top van de wig is gepasseerd, opdringt, niet langer klein is. Zoals werd besproken leidt dit op zijn beurt tot een vergrote voortplantingssnelheid c_s van de impuls. Verder wordt de impuls intensiever, zij krijgt de kenmerken van een verdichtingsstoot. Alles waar men voor heeft zorg te dragen is dat het resulterende impulsfront loodrecht op de asrichting van de buis blijft. Omdat $c_s > c_o$ is, staat de verdichtingsstoot aan een wig met grote hoek altijd steiler dan de lijn van MACH. De constructie blijft ook voor quantitatieve analyse volledig bruikbaar. Achter de verdichtingsstoot ontstaat wederom een supersone parallelstroming, ditmaal met meer drastisch verhoogde druk, verlaagde snelheid en verlaagd getal van MACH.

Wat echter ook te voorzien is, is dat het gevolgde constructiebeginsel zijn toepasbaarheid moet verliezen als de hoek van de wig te groot wordt (een of andere critieke waarde, de „grenshoek", passeert). Immers, men kan op deze wijze de storing zo intensief maken, dat de snelheid $|v + w|$ subsoon wordt (c_o wordt immers bovendien tot c_1 verhoogd), terwijl verder de voortplantingssnelheid c_s van de impuls in de buis op den duur zo groot wordt, dat de storing voor de spits van de wig uitkomt. In zo'n conditie kan men de buisjes nooit meer loodrecht op het stootfront houden, druksprongen met een component loodrecht op de buisrichting dus niet meer vermijden en dienovereenkomstige discontinue snelheidsveranderingen evenmin. Dan echter blijft het gas niet binnen de aangenomen buisjes en valt de basis van de redenering weg. Het maximum wat op basis van het beschreven constructiebeginsel kan worden gedaan, is het bepalen van de hoek, die het geldigheidsgebied begrenst. Bij wiggen met een tophoek groter dan deze grenshoek ontstaat in werkelijkheid een „losgelaten" verdichtingsstoot, ongeveer overeenkomstig fig. 8. Deze situatie is ook met meer abstracte methoden nog altijd niet op bevredigende wijze te behandelen.

Men kan direct inzien (fig. 9), dat loslating van de verdichtingsstoot bijzonder gauw te verwachten is, als M weinig groter dan 1 is. Bij een hoek ϑ van enige betekenis is w dan al gauw met v, dus met c_o, vergelijkbaar en dus „groot". Dan wordt c_s al heel gauw groter dan v, hetgeen onmogelijk is. De „kritische hoek" zal dus zeker heel klein zijn bij supersone stroming met een getal van MACH weinig groter dan 1.

Volgt achter de eerste afbuiging een tweede (zie fig. 10), dan komt dat overeen met het plotseling wijzigen van de eerste snelheid w_1 van de zuiger in het buisje met een bedrag w_2. Is w_2 net als w_1 *klein*, dan plant deze storing zich weer voort met de geluidssnelheid $c_1 \approx c_o$. Men krijgt een nieuw stoorfront, dat *practisch* weer loodrecht op de buis staat, zodat er geen aanleiding is om andere buisjes te kiezen. Het resulterend veld wordt zoals in fig. 11 is aangegeven.

Strikt genomen is deze handelwijze echter niet correct, omdat de storingen in werkelijkheid niet infinitesimaal zijn en de lijn van MACH in het tweede veld dus iets van die van de ongestoorde stroming afwijkt (nl. iets steiler staat). Een groot deel van de theorie der supersone stromingen is echter op overeenkomstig benaderende vereenvoudigingen opgebouwd. Men spreekt dan van *gelineariseerde* theorie, d.i. van de theorie der *zwak gestoorde* parallelstromingen.

Is de eerste storing *niet* zwak, dan moeten bij zwakke tweede storing strikt genomen nieuwe buisjes loodrecht op de nieuwe MACH-richting gekozen worden. De velden worden dan ieder afzonderlijk beschouwd (zie fig. 12). Zou men de eerste buisrichting aanhouden, dan haalt de tweede storing de eerste in, omdat $c_1 + w_1$ nu eenmaal groter is dan $(c_s)_1$. Dit effect komt bij de meer strikte afbeelding daarin tot uitdrukking, dat de tweede MACH-lijn steiler staat dan de, aan de punt van de wig, aanliggende verdichtingsstoot. De storingen sommeren

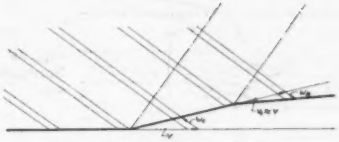


Fig. 10. Supersone stroming met herhaalde kleine afbuigingen.

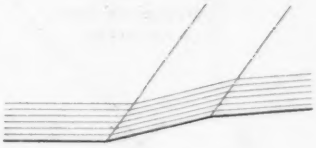


Fig. 11. Het resulterend veld bij supersone stroming met herhaalde kleine afbuigingen.

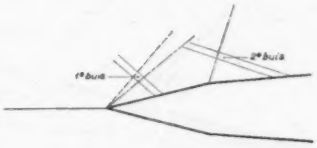


Fig. 12. Niet gelineariseerde supersone stroming om een profiel.

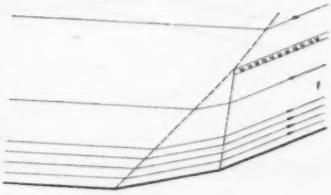


Fig. 13. Het doorkruisen van twee stootlijnen bij de stroming om concave hoeken.

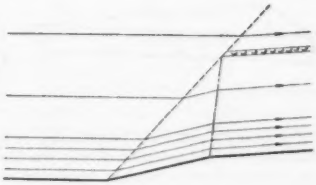


Fig. 14. Het doorkruisen van een verdichtingsstoot (bij een concave hoek) met een verdunningslijn (bij een convexe hoek).

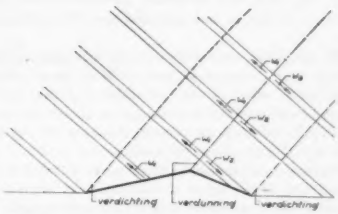


Fig. 15. Stroming om een wigprofiel.

zich waar de stoorfronten elkaar snijden. In het algemeen treden daarbij tevens reflectieverschijnselen op.

Wordt een verdichtingsstoot in geval van compressie door een MACH-verdichtingslijn ingehaald, dan sommeren zich deze tot een versterkte verdichtingsstoot met grotere steilheid (fig. 13). De twee gescheiden verdichtingen veroorzaken een grotere vertraging dan de gecombineerde verdichtingsstoot.

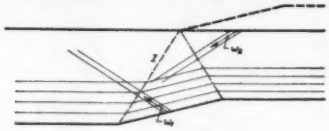


Fig. 16. Supersone diffusor.

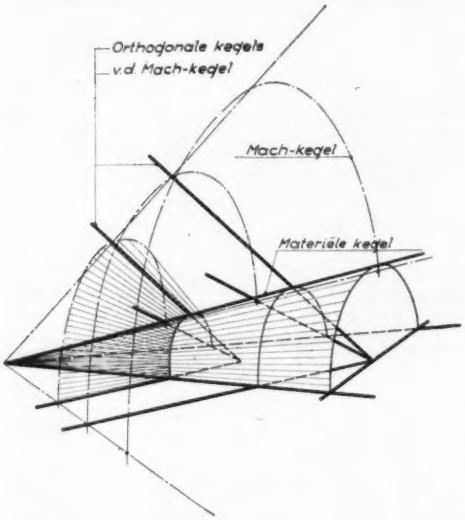


Fig. 17. Plan voor de constructie van buisjes in de stroming om een kegel.

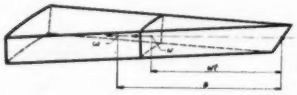


Fig. 18. Buis voor een conisch veld.

Dit heeft ten gevolge, dat in het snijpunt een discontinuïteitsvlak (wervelvlak) ontstaat. Wordt een verdichtingsstoot door een MACHse-verdunningslijn ingehaald, dan sommeren deze zich tot een verzwakte verdichtingsstoot met verkleinde steilheid (fig. 14). Ook hier stemmen de uittredende snelheden niet overeen, zodat in het snijpunt een discontinuïteitsvlak ontstaat.

Bij een continue verdeling van de verdunningslijnen, en discontinue verdunningen komen zoals al werd gezegd physisch niet voor, ontstaat door de afbuiging van de verdichtingsstoot in de snijpunten een gekromde shockwave. Daarachter bevindt zich een wervelveld, waarvan de wervelsterkte echter in het algemeen slechts zeer gering is.

De gelineariseerde behandelingswijze is natuurlijk ook niet geoorloofd, als de storingen afzonderlijk wel klein zijn, maar samengesteld niet, dus voor cumulaties van kleine storingen.

Bij een stroming om een wig-profiel treden aan de voor- en achterkant verdichtingsstoten en in het midden verdunningslijnen op, die men in de gelineariseerde benadering in één verdunningslijn kan samenbrengen (fig. 15). Beschouwt men weer een luchtbuisje, dat met de stroming wordt meegevoerd, dan blijven de axiale stromingen, die door de zuigerbewegingen zijn veroorzaakt, tussen de twee verdichtingsstoten geconcentreerd en wordt de hierin aanwezige kinetische energie op den duur naar het oneindige afgevoerd. Het aequivalent van deze energie is te vinden in bij de verwekking van de storing op de zuiger verrichte arbeid. Bij een meer strikte beschouwing ontstaan uit de wisselwerking van de verdichtingen met de zich verspreidende verdunningen krommingen van de verdichtingsstoten, met daarachter gebieden van wervelende stroming, waarin ook een (klein) deel van de energie terecht komt, die het aequivalent van de weerstand van het profiel vormt.

Beschouwt men de supersone diffusorstroming in het tweedimensionale geval en neemt men aan, dat de diffusor door knikken in een der wanden wordt vernauwd, dan treden in deze knikken stoten op (zie fig. 16). Achter de verdichtingsstoot I is de stroming weer parallel aan de benedenwand. Indien de bovenwand in het snijpunt met de verdichtingsstoot door een knik evenwijdig aan de benedenwand wordt gebracht, treedt natuurlijk geen reflectie op. Loopt de bovenwand echter recht door, dan vormt hij voor de achter de storingslijn aanwezige stroming parallel aan de benedenwand wèl een storing, hetgeen een reflectie van de verdichtingsstoot ten gevolge heeft. Om later toch verder ongestoorde parallelstroming te verkrijgen, zou de benedenwand in het snijpunt met de tweede verdichtingsstoot weer evenwijdig met de bovenwand moeten worden omgeknikt. Men kan een verdichtingsstoot dus in het punt waar hij een wand treft, door het aldaar aanbrengen van een knik „absorberen".

Uit het bovenstaande moge blijken, dat de op zich in buisjes voortplantende impulsen opgebouwde veldconstructie-methode heel goed bruikbaar is voor het aanschouwelijk maken van gebeurtenissen in *tweedimensionale* stationnaire supersone velden. Jammer genoeg blijken in driedimensionale configuraties zodanige complicaties op te treden, dat op dezelfde wijze niet veel meer te bereiken is. Dit blijkt al direct bij bestudering van het eenvoudigste geval: de axiaalsymmetrische stroming om een kegel, waaraan hieronder nog enige woorden worden gewijd.

b) Kegelstroming.

Wanneer men een poging wil doen om de axiaalsymmetrische stroming om een omwentelingskegel eveneens terug te brengen tot een systeem van zich door fictieve buisjes voortplantende impulsen, zal het te kiezen buissysteem om te beginnen in ieder geval bij de aanwezige omwentelingssymmetrie moeten worden aangepast. Gegeven de ervaring opgedaan bij de behandeling der tweedimensionale stromingen ligt het zeer voor de hand, de buisjes nu te definiëren met behulp van orthogonale *kegels* van de MACH-kegel van het obstakel, de omwentelingskegel met *kleine* tophoek (zwakke storing!), gecombineerd met meridiaanvlakken door de kegelas (vgl. fig. 17). Men krijgt op die wijze keurige rechte buisjes, die men ook in de ongestoorde stroming vóór de obstakelkegel kan definiëren, en die, meestromend, op een gegeven moment door de obstakelkegel worden opengereten, hetgeen men wederom kan uitleggen als het plotseling in het buisje binnendringen van een zuiger. De enige nieuwe eigenschap van deze buisjes is, dat de dwarsdoorsnede een oppervlak heeft, dat lineair toeneemt met de afstand tot het op de as van de stroming gelegen uiteinde (fig. 18). Ook de zuiger moet geacht bij zijn opdringen dienovereenkomstig in oppervlak toe te nemen. Deze nieuwe eigenschap nu heeft markante, zij het op zichzelf gemakkelijk te bevroeden gevolgen. Zij geeft aanleiding tot een dispersie van de door de zuigerbeweging veroorzaakte en daarop met de geluidsnelheid vooruitijlende storing, waardoor de grootte van de zuigersnelheid niet langer en bloc door het gestoorde gas wordt overgenomen. Wat er precies gebeurt kan in het gegeven bijzonder eenvoudige geval nog gemakkelijk worden uitgerekend. Is (zie fig. 18) $\omega\,(s, t)$ de snelheid verwekt in het punt s van de buis, t seconden nadat de zuiger uit de oorsprong is vertrokken, dan kan ω in feite alleen van de gecombineerde variabele $\frac{s}{wt}$ afhangen. Dit is een gevolg van de omstandigheid, dat noch uit de physische kwaliteiten p, ρ, ω van het medium, noch uit de geometrie of uit de (eenparige!) beweging van de zuiger een karakteristieke lengte kan worden gehaald, waaruit volgt dat absolute afmetingen in de gestelde situatie geen betekenis hebben. Van deze eigenschap gebruik makend, kan uit de continuïteitsvergelijking, de impulswet en de energievergelijking de volgende

differentiaalvergelijking voor ω $\left(\frac{s}{wt}\right)$ worden afgeleid:

$$\left[1-\left(\frac{w}{c}\lambda-\frac{\omega}{c}\right)^2\right]\frac{d}{d\lambda}\left(\frac{\omega}{c}\right)+\frac{\omega}{c}=0\ ;\ \lambda=\frac{s}{wt}$$

Voor *zwakke* storingen ($w << c$) volgt hieruit:

$$\frac{\omega}{w}=\sqrt{\frac{w^2t^2}{s^2}-\frac{w^2}{c^2}}$$

Voor $s = wt$, d.i. ter plaatse van de zuiger, wordt naar behoren $\frac{\omega}{w} \approx 1$, d.i. $\omega = w$, voor $s = ct$ wordt $\frac{\omega}{w} = 0$ en voor $s > ct$ wordt de uitkomst imaginair, d.i. physisch onbestaanbaar. Fig. 23 licht de uitkomst toe. De dispersie verzwakt de stoorsnelheid op de met geluidsnelheid voortijlende frontlijn dus precies tot nul!

Reconstrueert men nu met deze gegevens de kegelstroming, dan ontstaat het resultaat van fig. 20 en 21. De stoorsnelheid wordt constant op rechten door de top van de kegel (want op die lijnen is $\frac{s}{wt}$ constant), een eigenschap die alle zg. *conische velden* bezitten en die een consequentie is van het (in het gegeven geval nog immer) ontbreken van een karakteristieke lengte, en de stroomlijnen vertonen anders dan in het tweedimensionale geval (van de wig) *geen* knik op de MACH-kegel, een gevolg van de dispersie. Beide resultaten zijn volkomen correct. Men kan nu echter ook meteen zien, waarom het resultaat quantitatief desalniettemin incorrect moet zijn. Het *conisch* zijn van het veld doet immers ook de drukgradiënt in het veld verdwijnen langs rechten door de kegeltop, zodat de vector van deze gradiënt in ieder punt loodrecht moet staan op de bijbehorende rechte door de kegeltop. Derhalve heeft de drukgradiënt achter de MACH-kegel een component loodrecht op de gebruikte buisjes, die bij de gevolgde veldconstructie, uitsluitend gebaseerd op de gebeurtenissen die zich in de buisjes afspelen, niet in rekening is, en kan worden, gebracht. Men kan nu wel proberen dit bezwaar door het kiezen van andere buisjes te ondervangen, en het conisch zijn van het veld doet inzien dat cirkelvormige buisjes naar het voorbeeld van fig. 22 zeker overal in de richting van de drukgradiënt vallen, maar daarbij is het weer niet mogelijk de buisjes als door de stroming meegevoerde veldelementen op te vatten (waarbinnen zich steeds dezelfde luchtdeeltjes bevinden). Aldus wordt men genoopt vast te stellen, dat de onderzochte constructiemethode voor driedimensionale velden niet op eenvoudige en strikte wijze is toe te passen. De overwegingen, die tot deze slotsom hebben geleid, mogen desalniettemin instructief worden genoemd. Het hiermee opgespoorde dispersieverschijnsel moet b.v. altijd een belangrijke sleutel tot het begrip van deze meer ingewikkelde stromingstoestanden blijven. Het veroorzaakt

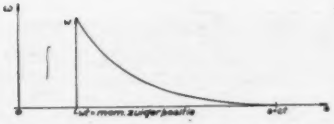


Fig. 19. Stoorsnelheidsoverdracht in conische buis.

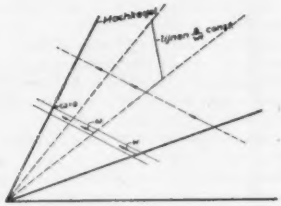


Fig. 20. Constructieproeve voor conisch veld.

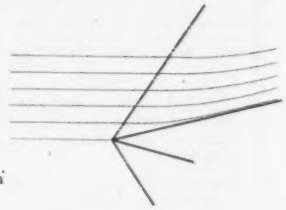


Fig. 21. Karakter van conisch veld.

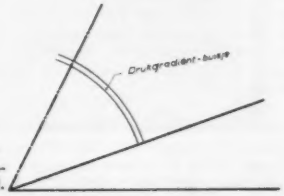


Fig. 22. Drukgradiënt-buis voor conisch veld.

eveneens ernstige moeilijkheden bij de toepassing van andere, hier niet nader te bespreken, algemene veldconstructiemethoden (b.v. de zgn. karakteristiekenmethode), die in het tweedimensionale geval een grote eenvoud en doeltreffendheid bezitten.

BOEKENNIEUWS

629.135.42.001.24

ALEXANDER A. NIKOLSKY. **Helicopter Analysis.** John Wiley and Sons Inc. te New York en Chapman and Hall, Ltd. te London in 1951; 340 pag., prijs fl 9.38.

De schrijver van dit boek, thans professor aan de Princeton University, is reeds jaren lang nauw betrokken bij de ontwikkeling van het hefschroefvliegtuig in Amerika.

De problemen die hij behandelt zijn in de regel van theoretische aard en zijn nieuwe werk maakt hierop geen uitzondering.

Het boek begint met de gebruikelijke uiteenzetting over de verschillende schroeftheorieën en de aerodynamica van de rotor in de verticale en horizontale vlucht. Daarna worden nog slechts twee onderwerpen behandeld, nl. de dynamische stabiliteit en de stijfheidsberekening van rotorbladen.

Het zwaartepunt van de inhoud ligt duidelijk bij de stabiliteitsbeschouwingen. De slechte eigenschappen van de meeste thans in gebruik zijnde hefschroefvliegtuigen wat betreft hun dynamische stabiliteit rechtvaardigt zeer zeker een belangrijke plaats van dit onderwerp in het boek.

Men kan er zich terecht over verbazen dat het lonend is een boek uit te geven, waarin slechts enkele facetten op het toch reeds zo gespecialiseerde terrein van het hefschroefvliegtuig worden belicht. Wellicht mag worden verondersteld dat de zeer snelle ontwikkeling die dit type vliegtuig in de laatste tijd doormaakt en de snel groeiende industrie die helicopters produceert, de behoefte aan dit nieuwe boek hebben doen ontstaan.

De genoemde theoretische beschouwingen worden zeer degelijk en overzichtelijk behandeld. Hoewel de waarde van het boek en de juistheid van alle afleidingen en uitkomsten pas volledig zullen moeten blijken bij de toepassing van de gegeven methode in de practijk, verkrijgt men wel de indruk dat de stof een afgerond geheel vormt, vooral wat betreft het gedeelte van de dynamische stabiliteit. Bovendien zijn samen met dit laatste onderwerp enige besturingsproblemen behandeld, waardoor het boek een zeer actuele waarde verkrijgt. Enige studies, die nog niet eerder zijn gepubliceerd, werden in deze gedeelten opgenomen.

In het hoofdstuk over de schroeftheorieën mist men de nieuwere inzichten betreffende het gedrag van de luchtstromingen in de nabijheid van de rotor tijdens de verticale daalvlucht. De schrijver vermeldt wel, dat de uitkomsten van recente proeven in Amerika op grote afwijkingen met de door hem verstrekte gegevens wijzen. Engelse publicaties toonden dit evenwel reeds in 1948 aan, en gaven tevens een betere methode aan om deze resultaten te verwerken.

Het is vreemd dat in het laatste hoofdstuk, waarin de stijfheids- en sterkteberekening van de rotorbladen worden behandeld, slechts de tijdrovende stap-voor-stap methode is gegeven. Zo zou de vermelding van b.v. de Cierva-methode, die voor de berekening van de buigende momenten in klappende bladen zeer snel tot vrij juiste uitkomsten voert, in dit deel van het boek op zijn plaats zijn geweest.

De schrijver heeft er naar gestreefd, door de opneming van uitgebreide notatielijsten, de in de helicopterliteratuur veelal heersende verwarring betreffende de betekenis van de toegepaste symbolen te voorkomen. Talloze getallenvoorbeelden illustreren steeds de toepassing van afgeleide uitdrukkingen.

Tenslotte een woord van lof voor de smaakvolle uitvoering van dit belangwekkende boekwerk.

Ir J. Meijer Drees.

53.081 : 533.6.01 : 532.5

Henry L. Langhaar. **Dimensional Analysis and Theory of Models.** John Wiley and Sons, Inc., New York, Chapman and Hall, Ltd., London 1951. 11 + 166 pag. Prijs $ 4.00.

De auteur, hoogleraar aan de Universiteit van Illinois, is door het gedurende verscheidene jaren geven van cursussen in de aero- en hydrodynamica tot het schrijven van dit boek gekomen. De dimensie-analyse heeft namelijk wel zijn grootste toepassing gevonden in de aero- en hydrodynamica, maar ook in vele andere gebieden vruchtbare resultaten gegeven, hetgeen in dit boek blijkt uit de talrijke behandelde onderwerpen.

Het boek begint met de behandeling van de 5 grootheden, welke worden geacht fundamentele dimensies te bezitten: massa (M), lengte (L), tijd (T), temperatuur (θ) en electrische lading (Q). Hiermede volgen de dimensies van andere grootheden uit definities of natuurkundige wetten, waarbij het soms verschil uitmaakt, welke wet men beschouwt. De dimensie voor een kracht volgt b.v. uit de wet $K = ma$; in de attractiewet $K = f\frac{m_1 m_2}{2}$ treedt dan een constante f met een dimensie op. Als uitgangspunt voor de dimensiebepaling van een kracht kan echter ook gebruikt worden de factor-loos gemaakte attractiewet $K = \frac{m_1 m_2}{2}$, waarna voor verband tussen kracht, massa en versnelling verkregen wordt $K = f\,ma$, waarin f een factor is met een dimensie. De 5 fundamentele dimensies blijken niet in absolute zin fundamenteel te zijn. Zo kan men i.p.v. massa (M) kiezen kracht (K). Met de lengte-dimensie (L) en de tijd-dimensie (T) kan dan de dimensie voor de massa (M) op twee verschillende wijzen volgen. Zelfs het aantal 5 is betrekkelijk. Door middel van de kinetische gastheorie kan de eenheid van temperatuur gedefinieerd worden door de eenheden van massa, lengte en tijd.

De schrijver geeft een eigen strenge algebraïsche methode voor het berekenen van een compleet en zo efficiënt mogelijk stel van elkaar onafhankelijke producten, gevormd uit de grootheden die bij een bepaald probleem een rol spelen. Hiermede is het desbetreffende theorema van Buckingham verder verfijnd. In de aero- en hydrodynamica zijn die optredende grootheden gewoonlijk krachten K, lengten L, snelheden V, dichtheden Q, viscositeitscoëfficiënt μ, versnelling van de zwaartekracht g, geluidssnelheid c en oppervlaktespanning σ. Bij uitsluiting van zwaartekracht en oppervlaktespanning blijken er 3 dimensieloze producten gevormd te kunnen worden, nl. het getal van Reynolds $Re = \frac{VLQ}{\mu}$, het getal van Mach $Ma = \frac{V}{c}$ en de drukcoëfficiënt $P = \frac{p}{QV^2}$ (P = druk) en dus kan in een bepaald probleem gesteld worden $P = f\,(Re, Ma)$, welke uitdrukking tegenover $p = f\,(L, V, Q, u, c)$ een belangrijke verlaging van het aantal variabelen geeft. Hiermede is het belangrijke nut van de dimensie-analyse onderstreept, het is het onderkennen van het juiste aantal (dimensieloze) variabelen in een probleem en wijst de weg naar het gebruik van modelproeven, waarbij men heeft te streven dat zo niet alle, dan toch de belangrijkste dimensieloze producten van model en ware grootte gelijk zijn. Dit gelijkstellen levert de z.g. modelwetten op.

Een illustratief voorbeeld van in het verleden niet altijd onderkennen van het minimum aantal variabelen wordt gegeven bij de behandeling van de maximum buigspanning σ (de afhankelijk variabele) in een betonnen plaat ter dikte h en elasticiteitsmodulus E, welke gelijkmatig elastisch ondersteund is (modulus k) en belast is met een verticale kracht K door een vliegtuigwiel met luchtdruk p in de band. Er bestaan uitvoerige tabellen waarin $\sigma = f\,(E, p, h, k$ en $K)$, berekend naar een resultaat van Westergaard (1926), maar Langhaar wijst erop dat uit dit resultaat volgt het compleet stel onafhankelijke dimensieloze producten $\frac{\sigma h^2}{K}$ en $\frac{Ep^2h^3}{kK^2}$, en de uitkomsten zijn dus te geven in één kromme welke het verband tussen beide producten vastlegt.

Van de vele andere door de schrijver behandelde onderwerpen worden hier genoemd: scheepsweerstand, scheepsschroeven, kleine en grote elastische vervormingen, plastische vervormingen, kleine vrije en gedwongen trillingen van elastische systemen, turbulente grenslagen, turbulente stroming door pijpen en door open kanalen, centrifugaalpompen en compressen, warmte-overdracht (getal van Grashof, van Nusselt, van Prandtl), toepassingen op de theorie van het electromagnetisme, thermistors, piëzo-electrische ontvangers. In de gegeven 160 vraagstukken worden eveneens interessante bijzonderheden aangeroerd.

In het laatste hoofdstuk worden de differentiaalvergelijkingen welke een probleem beheersen (zoals die van Navier-Stokes) als uitgangspunt voor modelwetten genomen. Veelal wordt zo een dieper inzicht in de modelwetten verkregen; men is echter in ieder geval gedwongen de lijnen van de dimensie-analyse te volgen, indien de bedoelde differentiaalvergelijkingen niet bekend zijn. Er wordt aangetoond, dat daartegenover men juist op de differentiaalvergelijkingen is aangewezen, indien voor een model de hoogte- en lengteschaal verschillend genomen worden (modellen in de waterloopkunde).

Over het algemeen vereist het lezen van dit boek weinig mathematische voorbereiding; enig gerijpt inzicht in de technische natuurkunde is gewenst. Allen, die zich het in veel omstandigheden machtige en toch betrekkelijk eenvoudige hulpmiddel van de dimensie-analyse eigen willen maken en een dieper inzicht wensen te verkrijgen in het toepassen van modelwetten, kan dit uitstekende boek zeker worden aanbevolen.

Ir J. P. Benthem.

Inhoud LUCHTVAARTTECHNIEK 4: Physische interpretatie van karakteristieke eigenschappen van trans- en supersone stromingen, door dr J. H. Greidanus. — Boekennieuws: Alexander A. Nikolsky, Helicopter Analysis, door ir J. Meijer Drees. Henry L. Langhaar, Dimensional Analysis and Theory of Models, door ir J. P. Benthem.

Technisch kunstharsperswerk

VERVANGT IN VELE GEVALLEN NONFERRO-METALEN

Transformatoren tot 10 kVA

o.a. veiligheidstransformatoren volgens voorschrift

NEDAP

N.V. NED. APPARATENFABRIEK „NEDAP", GROENLO

HÖGANÄS-BILLESHOLMS A.B., HÖGANÄS, ZWEDEN

HABENIT plastische Kunstharskit van grote dichtheid en houdbaarheid

N.V. „MAVUMA" - HOOGEWAL 2 - DEN HAAG

BELANGRIJKE
ELECTROTECHNISCHE INDUSTRIE

zoekt een energieke kracht, die zich goed in industriële kringen weet te bewegen, voor de bezetting van een

COMMERCIËLE TOPFUNCTIE

Sollicitanten moeten beschikken over een behoorlijke technische scholing en een voldoende economisch inzicht om t. z. t. - eventueel na verdere opleiding - te worden belast met de dagelijkse leiding van de verkoop in de ruimste zin en te worden ingeschakeld bij de beoordeling van belangrijke transacties. Leeftijd tot 40 jaar. Candidaten zullen eventueel worden uitgenodigd voor een psychologisch onderzoek.

Eigenhandig (niet met ballpoint) *geschreven* brieven met *volledige* inlichtingen over leeftijd, opleiding en practijk en vergezeld van twee recente pasfoto's (van voren en opzij) vóór 27 September aan de Nederlandsche Stichting voor Psychotechniek, Wittevrouwenkade 6, Utrecht, onder nummer I 121344.

MIDDELBARE TECHNISCHE SCHOOL 's-HERTOGENBOSCH

Gevraagd:
Voor 1 Februari a.s.

leraar ELECTROTECHNIEK

29 lesuren per week

Voor spoedige indiensttreding

leraar WERKTUIGBOUWKUNDE

29 lesuren per week

Sollicitaties op zegel voor 5 October a.s. aan de Burgemeester van 's-Hertogenbosch.
Inlichtingen bij de Directeur.

Bij het PROVINCIAAL ELECTRICITEITSBEDRIJF VAN NOORDHOLLAND te BLOEMENDAAL

kan worden geplaatst een

ELECTROTECHNISCH INGENIEUR

met diploma Technische Hogeschool Delft in de rang van Hoofdingenieur (sal. grenzen: *f* 7590.— — *f* 9535.—) of Hoofdingenieur A (sal. grenzen: *f* 8238.— — *f* 10183.—).
Deze functionaris zal worden belast met de leiding van een aantal technische afdelingen van de Voortgeleiding en Distributie.
Vereist zijn een ruime algemene kennis en ervaring op het gebied van de electriciteitsvoorziening, benevens leidinggevende en organisatorische capaciteiten. Aanstelling boven het minimum-salaris is mogelijk.
Eigenhandig geschreven, uitvoerige sollicitaties met beschrijving van loopbaan en met bijvoeging van recente pasfoto worden binnen 14 dagen na het verschijnen van dit blad ingewacht bij de Directie, Ign. Bispinckiaan 19 te Bloemendaal, onder duidelijke vermelding van de aanduiding H.I. in de linkerbovenhoek van de enveloppe.
Bezoeken alleen na persoonlijke oproep.

RBB

HET RAADGEVEND BUREAU
Ir. B. W. BERENSCHOT
ADVISEURS VOOR BEDRIJFSORGANISATIE
AMSTERDAM - HENGELO

zoekt een

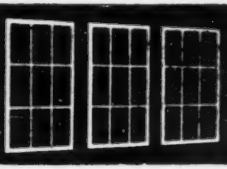
ERVAREN MEDEWERKER

op het gebied der wetenschappelijke bedrijfsorganisatie in de **textiel-industrie**, bij voorkeur met ervaring in de productieleiding van een textielbedrijf.
Opleiding ten minste Hogere Textielschool.

Leeftijd 28—35 jaar.

Sollicitatiebrieven in handschrift, onder motto RT I in te zenden aan het TWENTS INSTITUUT VOOR BEDRIJFSPSYCHOLOGIE, Grundellaan 18 te Hengelo (O).

stalen ramen



ELAND-BRANDT
LUNBAANSGRACHT 189
AMSTERDAM

DEMKA

Bij
De Nederlandsche Staalfabrieken v/h J. M. de Muinck Keizer N.V.
te **UTRECHT** vaceert de functie van

CHEF van de VORMERIJ

Vereisten: Enige jaren bedrijfservaring, bij voorkeur in gieterijen. Diploma T.H. Delft (werktuigbouwkunde).
Leiding kunnen geven, beschikken over organisatievermogen.
Leeftijd ± 35 jaar.

Sollicitaties met volledige inlichtingen, vergezeld van recente pasfoto, onder No. 5262 te richten aan de Afdeling Personeelszaken.

ELECTRISCHE MODELMAKERIJ „EGEM"
GEUZENWEG 52 — HILVERSUM — TELEFOON 8910
Het adres voor alle voorkomende
Gietmodellen in hout en aluminium
Tevens goed bekend met Paspijpen. Engelse modellen en Trekplanken (schablonen).
Vraagt vrijblijvend advies. Korte levertijd.

Inkoop van alle oude metalen
Oud ijzer - Oude Accu's - Sloopwerk - Spoorwegmateriaal - Schepen om te slopen - Bruikbaar ijzer
L. M. KALFSVEL, Bestevaerstraat 10, AMSTERDAM (W.)
Opslagplaatsen:
Gelderse kade 79, Tel. 42466 — Bickersgracht 36—42

Technisch Groothandelsbedrijf te Amsterdam zoekt voor de technisch-commerciële behandeling van enige belangrijke agenturen een

Werktuigbouwkundig Ingenieur of M.T.S.-er

Eisen: Ruime practische ervaring.
Goede kennis van de moderne talen.
Leeftijd 30—40 jaar.

Geboden wordt een interessante levenspositie met pensioenregeling.

Eigenhandig geschreven brieven, met uitvoerige inlichtingen betreffende theoretische opleiding, practische loopbaan, persoonlijke omstandigheden, met opgave van verlangd salaris en vergezeld van pasfoto, binnen een week te richten aan het Laboratorium voor Toegepaste Psychologie, Vossiusstraat 54—55, Amsterdam-Z. Op enveloppe vermelden: S 274.

Onlangs is verschenen:
COMPENDIUM DER KRISTALKUNDE
DOOR
DR W F. DE JONG m.l.
LECTOR AAN DE TECHN. HOGESCHOOL TE DELFT
MET MEDEWERKING VAN
DR J. BOUMAN
XII - 260 blz., met 208 figuren
Prijs *f* 16.50 geb.
Dit werk is van belang voor physici, chemici en metaalkundigen en is ook geschikt voor gebruik als repertorium bij de propaedeuse door vele categorieën studenten.
In de boekhandel verkrijgbaar
Uitgave van:
N.V. A. Oosthoek's Uitg. Mij
Utrecht

KONINKLIJKE MACHINEFABRIEK GEBR. STORK & Co. N.V. te Hengelo (O.)
zoekt voor haar afdeling Fabricage-ontwikkeling een technische kracht met grote ervaring om na gebleken geschiktheid belast te worden met de algehele leiding van de

NORMALISATIE

op het gebied van de constructie der producten.
Alleen allereerste krachten gelieven te solliciteren naar deze betrekking, die bedoeld is als een levenspositie.

Eigenhandig geschreven sollicitatiebrieven met uitvoerige vermelding van genoten opleiding en voorzien van recente foto, te zenden aan het Secretariaat der Directie.

BELANGRIJKE
ELECTROTECHNISCHE INDUSTRIE

zoekt ter uitbreiding van het bestaande kader enige

INGENIEURS (e. i.)

Naar gelang van ervaring en persoonlijke kwaliteiten is onmiddellijk ofwel na een opleidingsperiode plaatsing mogelijk in uiteenlopende zelfstandige functies in de bedrijfsleiding en een staf-afdeling. Candidaten zullen eventueel worden uitgenodigd voor een psychologisch onderzoek.

Eigenhandig (niet met ballpoint) *geschreven* brieven met *volledige* inlichtingen over leeftijd, opleiding en practijk en vergezeld van twee recente pasfoto's (van voren en opzij) vóór 27 September aan de Nederlandsche Stichting voor Psychotechniek, Wittevrouwenkade 6, Utrecht, onder nummer I 111344.

B. J. PAASMAN
WERKTUIGENFABRIEK

HYDRAULISCHE PERSEN
en
HOGEDRUK POMPEN

Leidschevaart 14, HAARLEM, Telefoon 21918

Zoekt u een uitstekend geoutilleerde gieterij voor
PRECISIE-ALUMINIUM GIETWERK?
Metaalgieterij Kabur - Rijnsburg
Oegstgeesterweg 3a — Telefoon 2542 (K 1718)
levert onder garantie.

ROTTERDAM TEL. 26508
Van Vreeswijk
Voor Vermaning
DEN HAAG TEL. 779489

LINOLEUM EN RUBBERVLOERBEDEKKING
in banen en in tegels en COLORITE-TEGELS, alsmede alle verdere op dit gebied voorkomende werkzaamheden, ook voor moeilijke gevallen — 40-jarige practijk — In 't gehele land te ontbieden — Werkt sedert jaren voor Rijks- en Gem. Instellingen.
FA. CHR. VAN OOY — HEEMSTEDESTRAAT 41 — AMSTERDAM-W. — TELEFOON 81045

WIJ KOPEN:
alle OUDE METALEN, OUD IJZER, TEXTIELAFVALLEN enz.
UITVOERING VAN SLOOPWERKEN.
Vraagt schriftelijk of telefonisch prijsopgave.
D. KAPTEIN. — Borgerstraat 162—166 — AMSTERDAM
Tel. dag en nacht 86348 - Rechtboomsloot 83—85, Tel. 43883

Slijperij-Verchroom- en Vernikkelinrichting
W. VAN VEEN
Vinkenstraat 30 - Rotterdam-Noord - Tel. 48343
Verchromen - Vernikkelen - Vercadmiumen - Verzinken - Verzilveren - Verkoperen - Bronzen - Slijpen en Polijsten - Speciaal van Roestvrij Staal

SOLID BOUW N.V.
Reehorsterweg 27 Ede (Geld.)
Telefoon 8150 (K 8380)
Leverancier van Rijk en Gemeenten

Houtbeton:
„SOLID" Cassette-, Kanaal- en Kanaal-Cassetteplaten voor daken, vloeren en wanden.
Trilbeton:
Ramen, raam- en deurdorpels, spanten, lateien, glastegelramen, traptreden, enz. enz.
Sierbeton:
„SOLID"-sierbeton met diverse deklagen.

MAATSCHAPPIJ VOOR HET VERVAARDIGEN EN MONTEREN VAN BOUWELEMENTEN

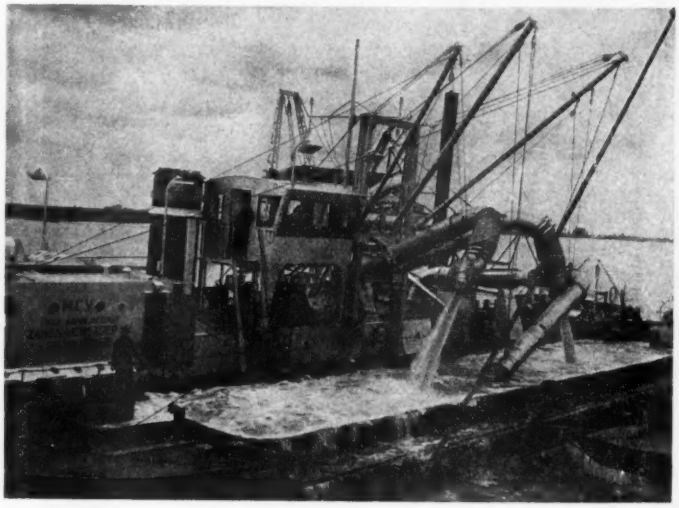
V snaren
snaarschijven
complete aandrijvingen

METALLO
HELMOND - HOLLAND
Telefoon 2517

SNELREGELAARS • REMHEFMAGNETEN • CONTROLLERS • ELECTROMOTOREN
fabr. RETA ELEKTRA — fabr. ADLER — fabr. PAPE & OLBERTZ — fabr. DORNHOFF & CO.
Alleenvertegenwoordiging voor Nederland
VAN DER LEUN'S TECHNISCHE ONDERNEMING, SLIEDRECHT
Kerkstraat 11-13 — Telefoon 151

HOLLANDSCH AANNEMERSBEDRIJF **Zanen Verstoep n.v.**

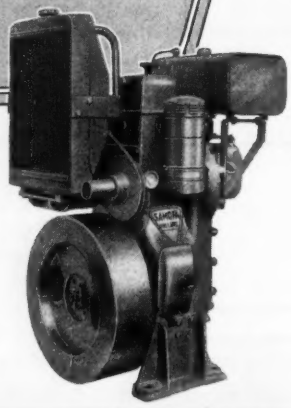
SURINAMESTRAAT 29 - DEN HAAG (Holland)



Eén van onze profiel en bakkenzuigers in bedrijf. Vermogen: 1200 P.K.

WATERBOUW
•
WEGENBOUW
•
BETONBOUW
•
GROOT GRONDVERZET
•
Uitvoering van bagger- en havenwerken in binnen- en buitenland

SAMOFA
VIERTACT STATIONNAIRE
DIESELMOTOREN
van 10/15 en 20/30 Epk

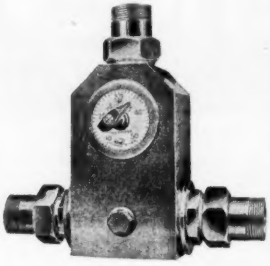


SAMOFA HOLLAND

Vertegenw voor INDONESIÉ Gebr. v. SWAAY

MOTORENFABRIEK SAMOFA N.V.
HARDERWIJK
Verkoopkantoor AMSTERDAM Kotelstraat 2 Tel. 61611

THERMOSTATISCHE MENGBATTERIJ
„Le Cybèle"



- Door draaiing van de wijzer verkrijgt men elke gewenste temperatuur tussen 10 en 50°
- Automatische menging van koud en warm water
- Verbranden onmogelijk
- Besparing van calorieën
- Kranen- en buizenbesparing.

Te leveren in de maten ½" tot 150 mm.

Vraagt vrijblijvend inlichtingen

Alleenvertegenwoordigers:

N.V. IJzerhandel Gebr. van Campen
NIJMEGEN — AREND NOORDUYNSTRAAT 3-7
TELEFOON: (K 8800) 20441 — 10 LIJNEN

Filiaal:
EINDHOVEN — ZWEMBADWEG 12 — TEL. (K 4900) 3796

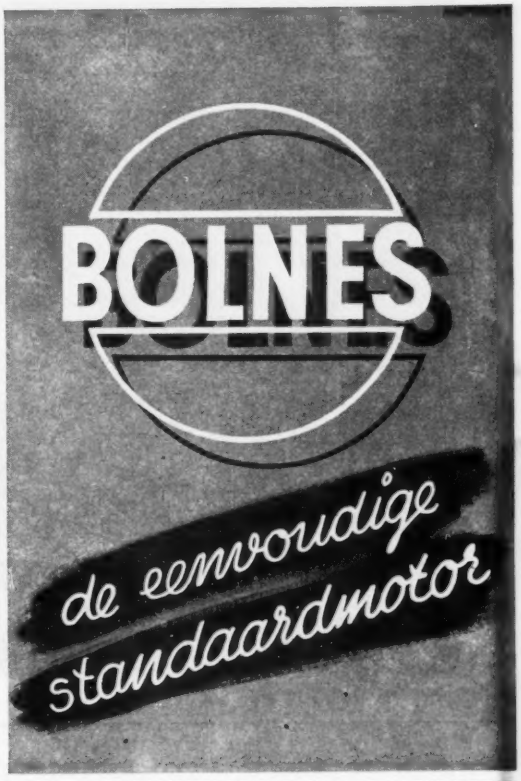
EMR

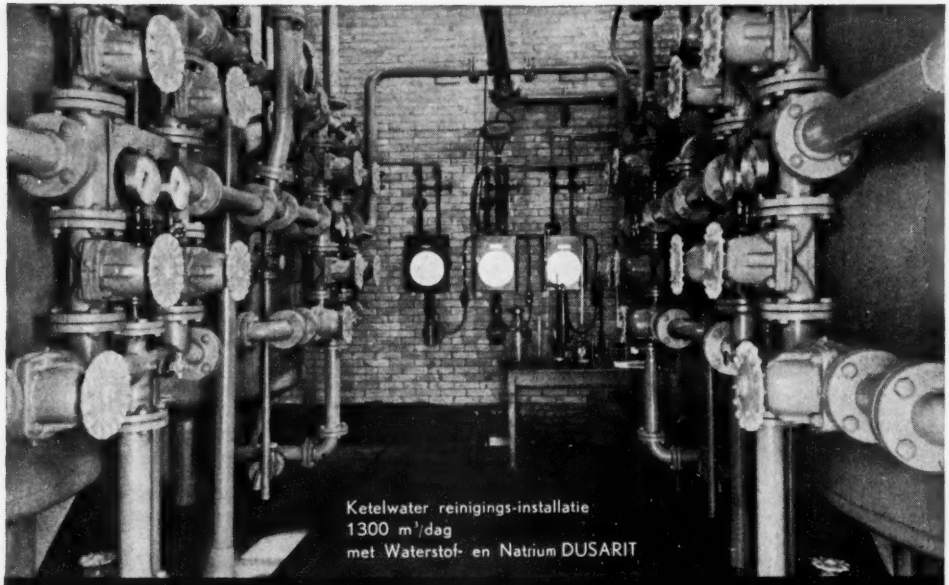
Een keur van electrotechnisch installatie-materiaal.

- Verdeelkasten, schakelkasten, enz. In gietijzer en bakeliet.
- Kastenbatterijen. In gietijzer en bakeliet.
- Vertegenw. E.M.F. Electromotoren.
- Import Draad en Kabel.
- Vertegenw. Van Wijk & Visser.
- Automatisch Schakelmateriaal.
- Electrische Huishoudelijke Apparaten.
- Alles op het gebied der Electro-Technische Installatie-Materialen

KORTE LEVERTIJDEN
VRAAGT OFFERTE.

ELECTRO METAAL
a. l. v. Rijn
Den Haag - Piet Heinstr. 102 Telefoon 334366





Ketelwater reinigings-installatie
1300 m³/dag
met Waterstof- en Natrium DUSARIT

DUPER WATERREINIGING N.V.

POSTBUS 196 – TELEFOON 36468 – HEREN GRACHT 120 – AMSTERDAM

„GUSO"
MOTORREDUCTOREN

MET TANDWIELEN
IN OLIEBAD —

VERKOOPKANTOOR
VOOR NEDERLAND:

A. D. BOEKHOLT N.V.

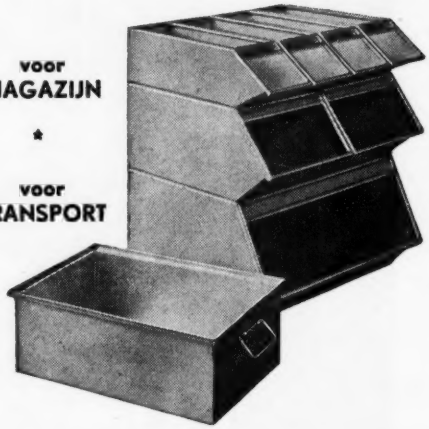
GRONINGEN

AMSTERDAM ROTTERDAM

STALEN
STAPELBAKKEN

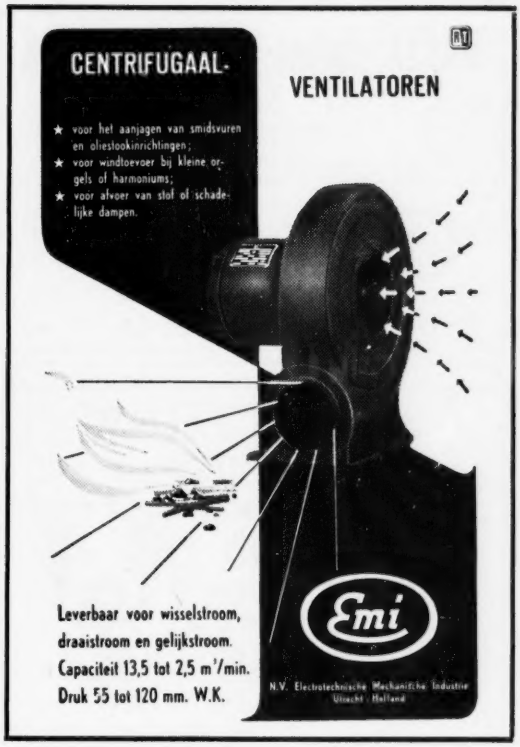
voor
MAGAZIJN

voor
TRANSPORT



N.V. DE VEREENIGDE BLIKFABRIEKEN

Damrak 28-30 - Amsterdam-C - Tel. 64841 (4 lijnen)



Vertegenwoordigd door **OVING, Rotterdam** TECHNISCHE AFDELING

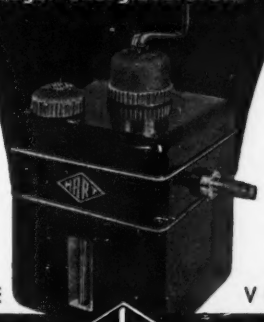
CENTRALE SMERING

betekent:

Winst aan productie-uren
Blijvende nauwkeurigheid
Minder reparatie-kosten
Lager energieverbruik

- Mechanisch aangedreven centraal oliesmeerapp. voor inbouw of met reservoir voor 1 tot 8 smeerpunten.
- Met nauwkeurig regelbare olieopbrengst.
- Vraagt onze speciale catalogus.

VOOR IEDERE MACHINE



- Centraal handsmeerapparaat voor inbouw of met reservoir voor 1 tot 32 smeerpunten.
- Met nauwkeurig regelbare olieopbrengst.
- Vele toepassingsmogelijkheden.

VOOR ELK APPARAAT

W.C.'t HART & ZN HART INSTRUMENTEN- EN APPARATENFABRIEK N.V.

ROTTERDAM-N. · ERASMUSSINGEL 245 · TELEF. 82934

ICA NIEUWE GRACHT 35 UTRECHT

Korte levertijden!

MASSA DRAAI- EN STAMPWERK

- Automatendraai-
- Boor-
- Frais-
- Tap-
- Schaaf-
- Slijpwerk
- Stempels
- Boutjes
- Moeren
- Draadeinden
- Stekkerpennen
- Onderdelen volgens model of tekening

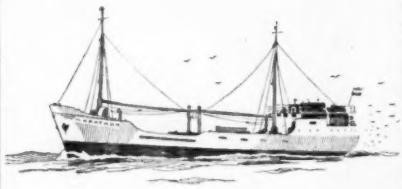
Technische Metaalproducten
Binnenhavenstraat 12
HENGELO (O).
Telef. K 5400 - 2175-4916

DE BOER

SWARTTOUW
SCHIEDAM

STAALCONSTRUCTIES

BRUGGEN
GEBOUWEN
TANKS
GASHOUDERS
PIJPLEIDINGEN



m.s. „MARATHON"
395 PK M·A·N dieselmotor

M·A·N

scheepsdieselmotoren tot de grootste vermogens

ROLLO N.V.
's-GRAVENHAGE
ALEXANDERSTRAAT 10 - TEL. 183170

Firma Nannings en Kruijer
GROOTHANDEL
IN- EN VERKOOP

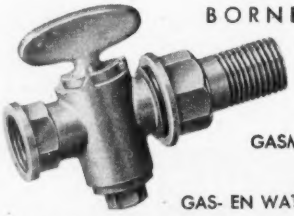
NON-FERRO - SCHROOT
TEXTIELAFVAL - OUD PAPIER

Nieuwe havenweg - Telefoon 20581
Nijhofstraat 68 - Telefoon 24330

ARNHEM

Grote kwantums worden met eigen wagens afgehaald.

Fa. BONS en EVERS
BORNE - Tel. K 5409-548



Fabrikant van

GASMETERKOPPELINGEN

GAS- EN WATERLEIDINGKRANEN

Verder diverse heel en halffabrikaten volgens model of tekening, alles in WARMGEPERSTE UITVOERING

CHEPRO Ingenieurs- en Handelsbureau
Postbox 64 — Tel. K 8800 — 22617
NIJMEGEN — HOLLAND

Beits- en phosphateerinrichtingen.
Neutralisering — Ventilatie —
schoorstenen enz.

Zuurvaste fabriekstegelvloeren,
kanalen — rioleringen enz.

Loog- en zuurvaste bouw- en bekledingswerken.

Zuurvaste cementen en lakverven.

N.V. **NED. KOPER-METAAL INDUSTRIE**
DELFT

KOPER
ALUMINIUM
ROESTVRIJSTAAL
APPARATENBOUW

METAALINDUSTRIE A. VAN PUTTEN & ZN.
LIJNBAAN 43 B - DORDRECHT TELEFOON 5953

Speciale Fabriek voor:

★ Snijstempels
Zet- en Buigstempels
Hoogslijtvaste onderdelen
voor de Betonindustrie
Rechte- en
Profielschaarmessen

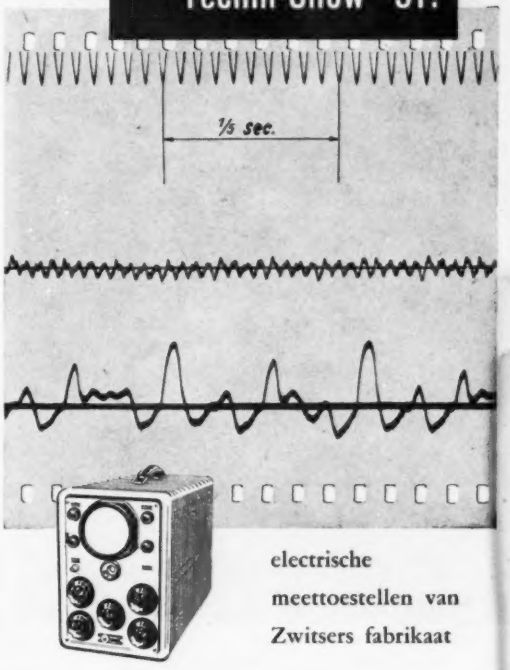
SPECIAAL INGERICHT VOOR HET HARDEN EN CEMENTEREN

KEURING VAN HET RIJKSSTOOMWEZEN ?

Uw **Stoomketel** wordt door onze mensen in een minimum van tijd ontmanteld en weer opnieuw bemetseld.

FIRMA J. J. DERWORT - DELFT
C. FOCKSTRAAT 89 TELEFOON 649 en 896
Uitvoerders van isolatiewerken en ketelbemetselingen.

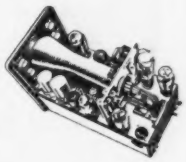
Het succes van de Techni-Show '51!



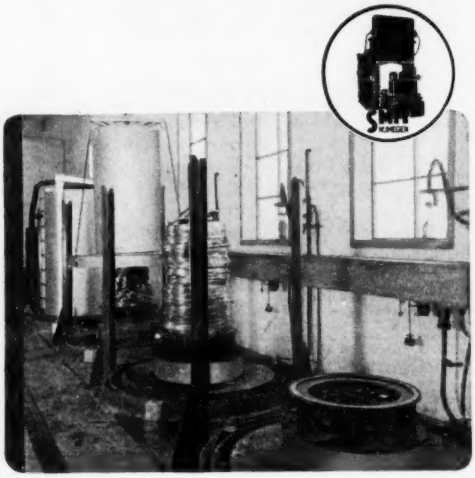
electrische
meettoestellen van
Zwitsers fabrikaat

VIBRO- ***meter***

voor het meten van mechanische trillingen in machines, machine- en constructiedelen, scheepsonderdelen. Het meten van draaimomenten, torsie-trillingen, versnellingen, spanningen in het materiaal van bouwwerken en fundaties, e.d. Indicateurdiagrammen van motoren.



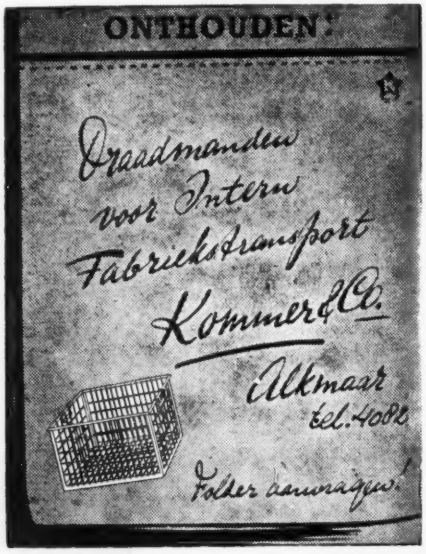
R.S. STOKVIS & zonen n.v.
Javastaal-Stokvis N.V. - Djakarta



Blankgloeiovens

voor draad en band

WILLEM SMIT & CO'S TRANSFORMATORENFABRIEK N.V.
NIJMEGEN



MACHINEFABRIEK
DE WIERICKE N.V.
BOXMEER - Fabriekstr. 2 - Tel. 245-246 - Telex 249

TEVEMA
FABRIEK VAN TECHNISCHE VEEREN N.V.
Kleine Wittenburgerstraat 50-52
Amsterdam-C. Tel. 58404 (3 lijnen)

U. S. M.

Uitvoering Sloopwerken en Metaalhandel te Stampersgat (N.-Br.)

NOORDZEEDIJK 132—140 • TELEFOON 248 en 300 (K 1651)

GROOTHANDEL IN NIEUWE EN HERBRUIKBARE MATERIALEN t.w.:

PLAATIJZER
STRIPPEN
RIJPLATEN
PIJPEN EN BOCHTEN
RAILS
VOETBLOKKEN EN SCHIJVEN
BALKEN I - U - DIN - AM. PROFIEL
PLAT - ROND - VIERKANT - HOEK - ZESKANT
OPSLAGTANKS
STOOMKETELS ETC.

Kon. Mij. „De Schelde"

N.V.
Scheepswerf, Machinefabriek en Constructie werkplaatsen te Vlissingen
Opgericht 1875

WIJ LEVEREN OOK:

GELUIDDEMPERS VOOR DIESELMOTOREN

N.V. PETROGAS

Erasmushuis - Rotterdam - Tel. 27270

- ★ **PROPAANINSTALLATIES** voor alle doeleinden
- ★ **PROPAANLUCHTMENGINRICHTINGEN**
- ★ **WATERGAS- en GENERATORGAS-** toestellen
- ★ **GASBEWERKINGSAPPARATUUR**
- ★ **GASHOUDERS**
- ★ **DRUKTANKS en RESERVOIRS**
- ★ **REDUCEER- en MEETINSTALLATIES**
- ★ **AFSLUITERS en OVERIGE LEIDINGAPPENDAGES**

Een volledig overzicht van ons werkprogramma zullen wij op aanvraag gaarne toezenden.

Ingenieursbureau

„CONSTRUCTOR"

★

Volledige voorbereiding en contrôle op de uitvoering van alle projecten op het gebied van:

- **warmtetechniek**
- **ketelhuizen**
- **leidingwerk**
- **drukvaten en tanks**
- **automatische regeling**
- **afzuiging en ventilatie**
- **installaties voor gas- en chemische industrie**

Honoraria volgens de normale tarieven voor ingenieurswerkzaamheden.

Rodezand 34 - Tel. 27823 - Rotterdam-C.

REEF'S

AANNEMING- EN HANDEL-MAATSCHAPPIJ n.v.

WEGEN-, GROND- en WATERWERKEN

OLDENZAAL
Telefoon 387
Steenstraat 71

VOORBURG
Telefoon 778724
Park Leeuwenstein 1